

中国读本



中国古代度量衡

丘光明 著

原始的测量几乎与人类本身一样古老。从制造最简单的工具开始，日常生活中就有了量的概念。随着生产的发展，人们对测量数据的准确和统一日渐提出要求，从而出现了专用的测量长度、容量、重量等的器具。

中国国际广播出版社

中国读本

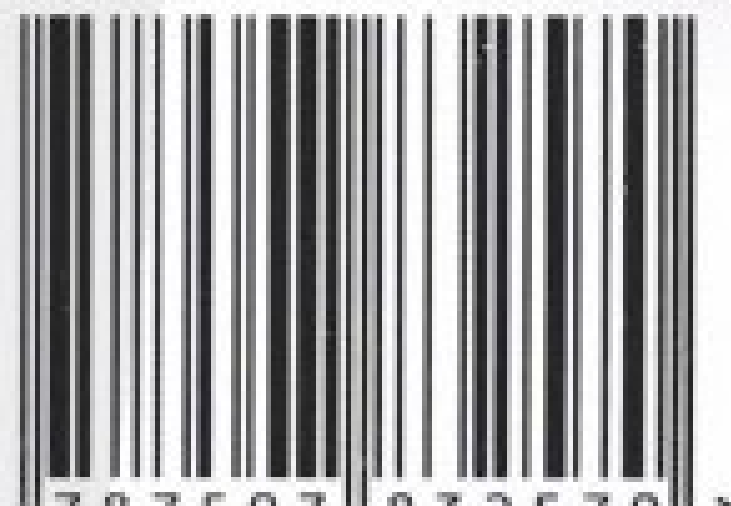
中国古代度量衡

丘光明 著

中国国际广播出版社

新
学
社
PDG

ISBN 978-7-5078-3257-0



9 787507 832570 >

定价：20.00元

图书在版编目（CIP）数据

中国古代度量衡 / 丘光明著. —北京：中国国际广播出版社，2011.1

（中国读本）

ISBN 978-7-5078-3257-0

I. ①中… II. ①丘… III. ①计量学—历史—中国—古代 IV. ①TB9-092

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第160978号

中国古代度量衡

著 者	丘光明
责任编辑	刘川民 武士靖
版式设计	国广设计室
责任校对	徐秀英
出版发行 社 址	中国国际广播出版社（83139469 83139489[传真]） 北京复兴门外大街2号（国家广电总局内） 邮编：100866
网 址	www.chirp.com.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京广内印刷厂
开 本	640×940 1/16
字 数	80千字
印 张	12.75
版 次	2011年1月 北京第一版
印 次	2011年1月 第一次印刷
书 号	ISBN 978-7-5078-3257-0/TB·6
定 价	20.00元

国际广播版图书 版权所有 盗版必究
（如果发现印装质量问题，本社负责调换）

目 录

第一章 度量衡的萌芽时期	1
一 从种植到分配	2
二 从穴居到建造房屋、规划村落	8
第二章 大禹治水和度量衡标准的建立	13
第三章 度量衡是赋税制度的必然产物	19
第四章 早期的交换与商业发展中的度量衡	29
一 早期的交换	30
二 “市”的建立与管理	34
三 春秋战国商业的繁荣与度量衡的广泛使用	36
第五章 度量衡是手工业生产的技术基础	45
一 营造都城宫室离不开度量衡	46
二 制造车辆对度量衡提出更严格的要求	50
三 战国时期的标准量器——栗氏量	53
第六章 春秋战国时期度量衡的混乱	57
第七章 从商鞅变法到秦始皇统一度量衡	63
一 商鞅变法和统一秦国度量衡	64
二 秦始皇统一度量衡	68

第八章 承上启下的汉代度量衡	77
一 汉代度量衡制度的确立	78
二 黄钟累黍与度量衡标准	89
第九章 三国两晋时期的度量衡	99
第十章 南北朝度量衡的分治与混乱	107
一 南朝尺度	108
二 北朝尺度	109
三 南北朝容量和权衡	110
四 对南北朝度量衡混乱的探讨	111
五 度量衡及相关技术的进步	115
第十一章 隋朝的统一和度量衡大小制的形成	119
一 隋朝统一度量衡	120
二 度量衡大小制产生的原因以及量天尺的 使用与发展	122
第十二章 唐朝度量衡及严格的管理制度	127
一 唐朝度量衡沿袭隋制	128
二 唐朝度量衡的管理	130
三 拨镂牙尺及唐朝度量衡对东方各国的影响	134
第十三章 宋朝度量衡的成就与弊端	139
一 日常尺与天文乐律用尺	140
二 宋代的容量	143
三 宋代的权衡	144
第十四章 元朝度量衡与商业贸易	149
一 元朝的尺度	150

二	元朝的容量	153
三	元朝的权衡	154
四	元朝商品经济繁荣与度量衡典章制度	156
五	元朝继承宋朝测试技术的成就	160
第十五章 明朝度量衡		165
一	明朝的尺度	166
二	明朝的容量	169
三	明朝的权衡	171
四	明朝度量衡的管理	174
第十六章 清朝度量衡的兴衰		177
一	清朝的尺度	179
二	清朝的容量	181
三	清朝的权衡	183
四	明清时期测量技术的勃兴	186
第十七章 近代对度量衡的改革及米制的推行		191
一	海关主权的丧失和海关度量衡的产生	192
二	营造尺库平制与米制并用的北洋军阀时期	194
三	市用制确立与米制推行	194

第一章

度量衡的萌芽时期

“科学技术是第一生产力”，“知识就是力量”，“知识来源于认识”，测量就是去认识。

原始的测量几乎和人类本身一样古老。从制造最简单的工具开始，在日常生活中就有了“量”的概念。运用量的知识，人类才可能制作大小不同的砍砸器去猎取飞禽走兽，制造形状各异的刮削器去剥削兽皮，制造钝锐有别的尖状器去抵御外来的侵扰。随着生产的发展，人们对测量数值的准确和统一，日渐提出要求。从而出现了专用的测量长度、容量、重量等的器具。这些测量，在中国古代称之为度量衡。

远古时期，人类的祖先在长期的劳动过程中，逐渐学会依靠眼、耳、手、足等感觉器官来判断事物的量。在创造第一件“工具”时，类人猿便真正脱离动物世界而进化成“人”。为了生存和繁衍，原始人群不断扩展自身器官功能，以抵御外界的侵扰和猎取各种不同的野生动物。同时，还不断制造出各种工具，如大小不同的砍砸器和带尖有刃的刮削器等。这些石器尽管粗糙，但在制作时已有了长短、大小、厚薄、钝锐等不同的量的概念了。

一 从种植到分配

计量活动是用数值来表示事物的量的。因此，最早的

测量是在学会计数之后才开始的。而数的概念大约早在以采集和狩猎为主要生活来源的旧石器时代就已萌芽了。为了避免严寒的袭击，原始人群逐渐认识到季节的变换规律，并形成了随气候变化而转移到另一地带居住的习惯。人类通过感觉器官来判断季节的变化，发现日月星辰位置移动的自然现象，并了解到月圆月缺的过程，由此开始了原始的记数活动，总结出日、月、年周而复始的规律。这实际上就已经包含了对时间这个单位的计量了。通过对时间的计量，人类逐渐了解到一年生草本植物生长的规律，开始了种植活动。诚如古籍所云：昔时“神农之治天下也……甘雨时降，五谷蕃植，春生夏长，秋收冬藏”^①。我国远古的“结绳记事”和“契木记时”大概就是对



原始的数字符号

最早记数活动的描述。西安半坡遗址出土的陶钵口沿上有二三十种符号。这些符号的含义虽然还不能确知，但它们总是代表着刻画者的某种意向。而最早想要记录的，大概还是与数量有关的事物吧。

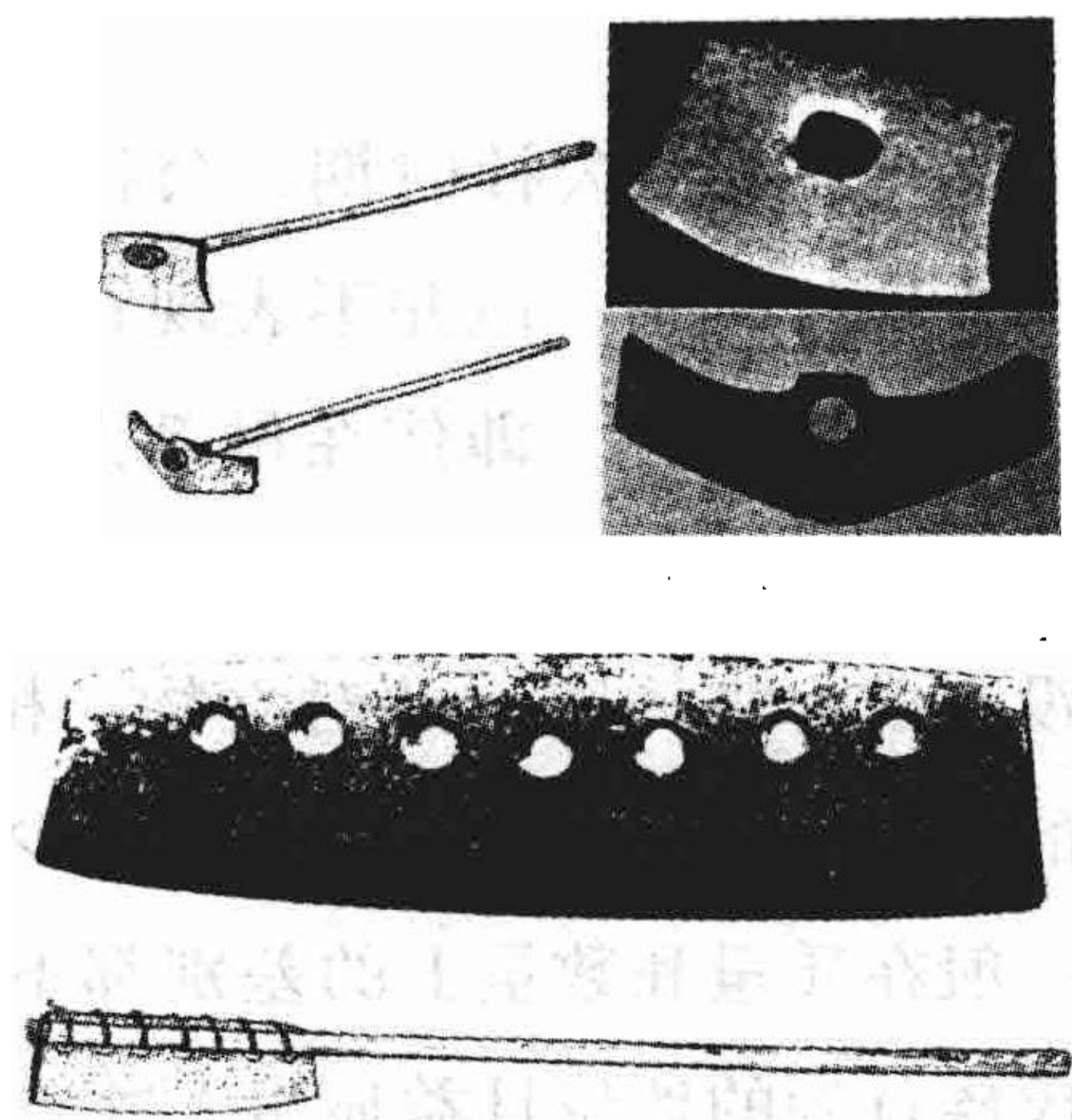
^① 《淮南子·主术训》，诸子集成本第128页，中华书局，1986年。

在母系氏族社会，农业生产逐渐带给人们比较固定的生活来源。但在以石斧、石镰为主要生产工具的年代，集体的劳动仅仅能维持基本的生存条件。所以氏族公社没有私人财产，大家过着共同生产、共同分配的原始共产社会的生活。由于生活资料不丰富，在猎获到野兽或收获农产品的季节，往往由氏族酋长把大家召集在一起，将食物分配给每一个成员。制陶手工业出现以后，氏族公社开始制造各种大小不同的陶罐、陶钵、陶盆等生活用具。因此，我们可以设想，氏族酋长在分配谷物时，很可能选择大小适中的陶质容器作为分配的“标准量器”。这样的分配显然要比手捧准确得多。粮食一分完，这件陶罐便失去了作为测量工具的功能，下次分配时可以再找一件。这些只用于一时一地的器物，尽管也用于测量某些未知量，但其性质尚不属于度量衡器的范畴。

生产工具是生产力发展水平的客观尺度。母系氏族社会向父系氏族公社转化，首先表现在生产工具有明显的进步上。各地出土的这一时期的大量石器，一般都通体磨光。大型石斧、石刀、石铤等，经过精磨后器形规整，轮廓清晰，刃口锋利，大大提高了砍伐树木、开拓荒地的效率。然而这类大型工具必须安上长柄才便于使用。考古学上称它们为复合工具。复合工具的特点是把两件以上的零件组成一件完整的工具。为了达到组合的目的，比较式地测量一下柄的粗细与穿孔的大小是否一致是必不可少的。镰、刀是耕种和收割的工具，往往钻成一个或几个可供系绳的

小孔。1955 年南京北阴阳营出土的七孔石刀，1956 年湖北京山屈泉岭和河南临汝大张山出土的石镰，都有一定的代表性。七孔石刀的孔距几乎相等，不会只是用目测的效果。在钻孔前测量一下孔距，已是极为普遍的了。

生产工具的进步促进了农业生产的发展，也带动了饲养业的兴旺。这使氏族公社有了比较稳定的食物来源。在基本生存条件得到保障的前提下，有可能使一小部分人脱离农业生产而专门从事手工业劳动，并且逐渐形成独立的生产部门。于是出现了



七孔石刀、石锄、耜田器及复原图

第二次社会劳动大分工，手工业与农业分开了。手工业的进一步发展，除了表现在制陶技术的提高外，还表现在金属加工业的出现上。早期的金属冶制造业仅仅是熔点较低的红铜。红铜的硬度低，一般只用来做成小刀、匕、锥和环形透孔片状的装饰品等。此外，手工业部门还有玉器、骨器、纺织器、木器等。玉器多做成装饰品和礼器。

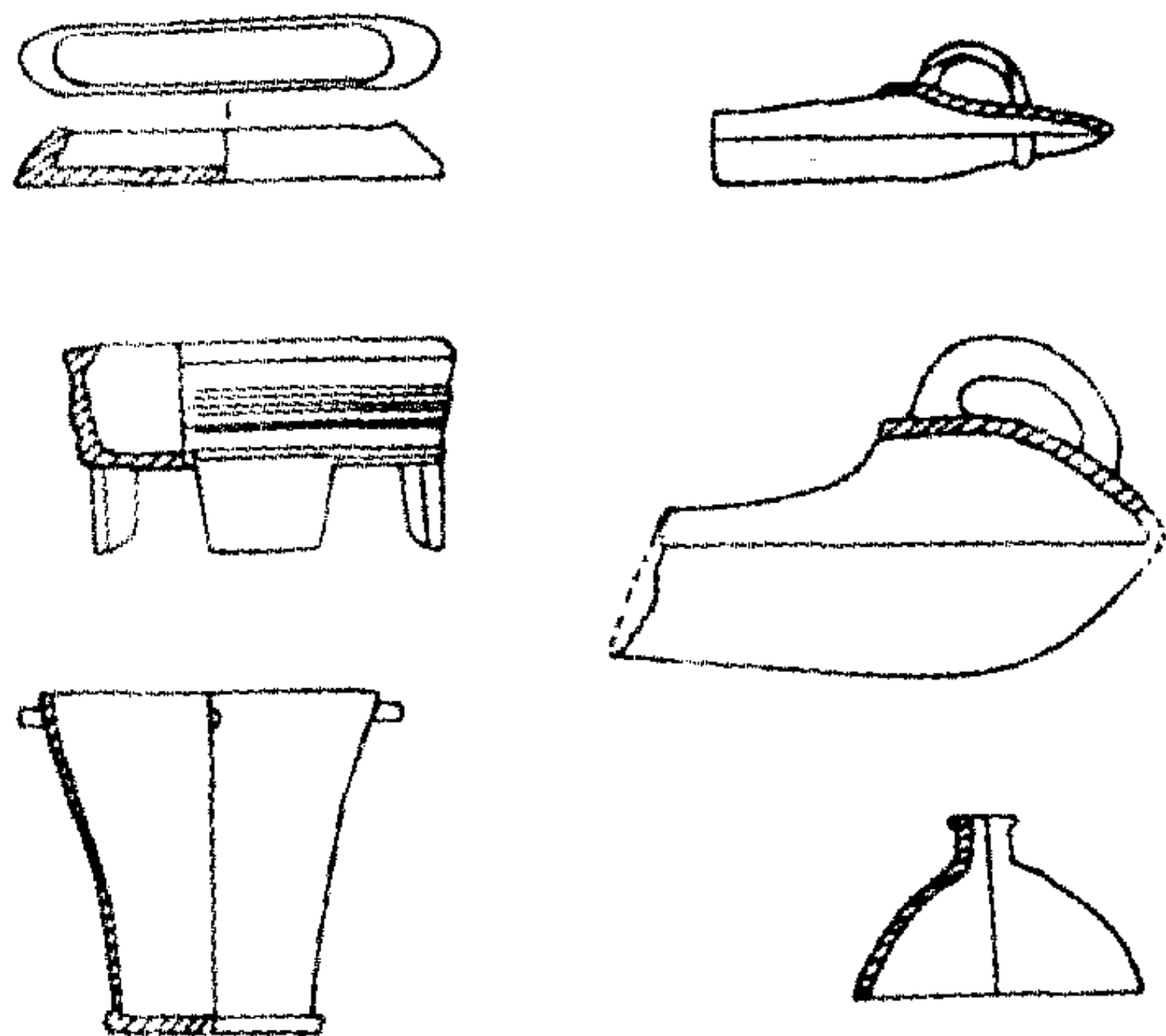
生产工具种类的增多，逐步实现了工具的专门化。犁耕农业的出现，耕地面积不断扩大，要求男劳力更多地投入农业劳动生产，并且代替妇女成为社会主要劳动力。男子在社会经济中地位的变化，促使母权制向父权制过渡。

父权制的确立，又与新的婚姻状态相辅而行，使对偶婚转变为一夫一妻制。社会化的大分工，造成氏族公社成员之间地位上的差别，是私有观念的客观效果。而对财富的贪欲，则是人类意识形态上的变化，即平均分配的观念发生了动摇。

母系氏族公社时期，公社成员和女族长之间，虽有长幼、地位之别，但并不表现在劳动分工或生活用品分配上有任何不平等。即使在母系氏族公社繁荣时期，尽管有少量生活用品和生产工具由个人使用，但这种个人财产不仅没有成为集体财产的对立物，相反还是集体财产必不可少的补充。死者的随葬品也仅有少数出现多寡、精粗的区别，一般在质量和数量上的差别都不大。而父系氏族公社时期，氏族首领的地位日益显贵，并且具有支配氏族部落的权威。在以一夫一妻的家庭为生产单位的条件下，氏族首领将耕地分配给各个家庭耕种，生产工具和收获物归生产者私有。但氏族公社成员对氏族还负有各种义务，如耕种公田、参加村社的大型集体劳动等。公田上的收获是村社的公共积累，除了用于公共事务外，还要供给脱离第一线生产的部落领袖和少数手工业生产者的生活需要。由于分工不同，社会地位尊卑有别，掌握着公共积累分配权的氏族领袖开始考虑根据不同的分工而给予不同的分配物。

分配制度的重大变化，使分配方法比平均分配时复杂得多。为了对量的多少有相对稳定的概念，保留几件专门用来测量粮食的器具便首先在父系氏族社会出现了。据考

古发掘报道，甘肃大地湾 F901 房屋遗址中，出土了一组容量成倍比关系、形制奇特的陶器：条形盘、铲形抄、箕形抄和四柄深腹罐。F901 房屋遗址规模宏伟（包括附属建筑，占地约 420 平方米），工程浩繁，是甚至需要动员整个氏族力量来修建的大型建筑。根据房屋的结构和周围环境分析，很可能是部落或部落联盟活动的公共场所，主要用于集会、祭祀或举行某种仪式的“宫殿”式建筑。四件陶器与其他陶鼎等祭祀性礼器，同时置于房基遗址的主室内居住面上。经发掘者仔细测量，所得各器



原始的“量器”（线描图）

的计算容积分别为：条形盘 264.3 立方厘米；铲形抄 2 650.7 立方厘米；箕形抄 5 288.4 立方厘米；四柄深腹罐 26 082.1 立方厘米。比例大致分别为 1:10、1:20 和 1:100^①。这一组数据是考古学家们对经过复原的器物，用现代手段计算出来的，实际上这种精确度在当时是不可能达到的。然而，从中我们仍可以看出，当时的人们已有了倍比量的概念，并能制出容积大致成倍比的各种器物，这也就足以令人惊叹不已了。

① 赵建龙：《大地湾古量器及分配制度初探》，《考古与文物》1992 年第 6 期。

在平均分配的母系氏族社会，人们没有私欲，对大小、多少也不甚计较。收获的季节，大家聚在一起，由氏族首领临时找来一个陶罐作为分配的容器，每人得到的粮食大致相等，也就满足了。然而在粮食有了剩余，私有观念随之日增的时代，氏族首领对个人的财富及集体的贮备都需要有一个相对准确的数量概念，也就产生了保存一两件相对稳定的专用测量器具的要求。氏族首领选择几件有一定倍比关系的陶器，用结绳记事的办法，把测量和分配的数量记录下来，待到第二年，仍用这些陶器来测量。年复一年，这些陶罐便成为在一定范围内固定的专用器具了。它们一般都保存在氏族首领处，并具有一定的权威性，因而便显得重要和神秘起来。经过这一阶段，人们对量的概念也比较明确和具体了。但是，由于当时还没有统一的单位和固定的量值，这些容器也还不能成为真正意义上的度量衡器具。

二 从穴居到建造房屋、规划村落

测量的应用，标志着人类文明的开始。如果没有测量，就不可能建造哪怕是十分简陋的窝棚。人类从迁出天然洞穴，靠自己的双手建造房屋时起，就已经开始了测量长度的活动。据考古发掘报道，在西安东郊浐河中游一段长约20公里的河岸上，两岸遥相对望，分布有10多处原始村

落。由于它的地理位置对农作物生长十分有利，这一带便逐渐成了发达的母系氏族公社，其中半坡遗址就是一处典型的母系氏族村落。半坡遗址略呈椭圆形，据探测，总面积约 10 万平方米^①。半坡遗址 1954 年开始发掘，1957 年清理完毕。次年又在遗址处建造了一座别开生面的半坡博物馆，游人可以亲临实地领略一下 6000 多年前原始社会母系氏族时期人类生活的情景。半坡村落分居住区、制陶窑场和公共墓地三部分。居住区在村落的中心，也是主要的构成部分。总面积约三万平方米（已发掘的仅占 1/5）。居住区中心是一座面积达 120 平方米的大型方屋，可能是氏族酋长的住室或氏族议事的集会场所。大房子周围有 46 座方形或圆形的小房子^②。这些房屋虽早已倒塌，但从倒塌下来的墙、屋顶和保留着的屋基遗迹可以看出，房屋的建筑形式多为半地穴式的。以方形房屋为例，这种房子的面积一般在 20 平方米左右，凹入地下不及一米。用坑作墙，上架屋顶，坐北朝南，门道为阶梯斜坡式，仅容一人出入。四壁地面的木椽倾斜交结在中柱上。估计自穴底至顶部的高度约 200 厘米，一般人抬头挺胸不致碰到屋顶。这些房屋的大小和高矮均适于居住者的活动范围与身体的高度，设计非常合理。

① 刘昭豪：《半坡村遗址》，见《中国历史的童年》第 97～98 页，中华书局，1982 年。

② 中国社会科学院考古研究所、西安半坡博物馆：《西安半坡》，文物出版社，1963 年。



姜寨遗址原始居住区复原图

除半地穴式房屋之外，还有为数不多的几座地面建筑的房屋，建筑技术比前者有较明显的进步。除了房基用灰土、木板、草泥土一层层精细地铺砌起来外，地面坚硬，估计是用火烧过。房屋四周的木柱也排列得很整齐，东西三行，南北四行，共 12 根，互相平行。^① 这种建筑对长度测量有更进一步的要求。

在与半坡同期的临潼姜寨居住区遗址中，也能看到当时房屋规划的大致情况。居住区现存面积约两万平方米，从已发掘的 8 000 平方米范围内，发现房屋 90 多座。其中四座方形大房子除东面一座面积约 120 平方米外，北面两座和西面一座面积均在 80 平方米左右。这三座大小相仿的大房子中有一座每边均为 9.1 米^②。可以确证在修建时是经过测量的。

最早的长度单位多来源于人体各部位之长度及彼此间

① 刘昭豪：《半坡村遗址》，见《中国历史的童年》第 101 页，中华书局，1982 年。

② 《临潼姜寨新石器时代遗址的新发现》，《文物》1975 年 8 月。

的距离。人们正是借助于这粗略的长度单位开始测量活动的。氏族村民们为建造房屋，要到远处去采集、砍伐木材。早期也许是原封不动地搬运到居住区。这样劳动强度很大，运输起来困难很多。后来，在建筑房屋时逐渐学会测量长度的氏族成员，不再把砍倒的树木整个运到现场，而是先用手、臂等部位粗略估一下需要的长度，并对这些木材做些初步的加工后再运输，从而减少了运输过程中的许多麻烦。当然，建造房屋就更需要对长度和高度进行测量了。

在半坡居住区的周围，有一条深、宽各约 5.6 米的壕沟。这样大型的防御沟道，必须经过周密的规划，氏族成员一齐动手才能完成。这就需要一个共同遵守的长度标准。这时期的测量工具，或许是一根树枝、一条绳索，或者其他便于用来比较长度的工具。在用跨步或牵绳来确定长度的时代，因人体身高不同或是绳索的长短标准不定，被测的“量”也只能达到近似。所以，尽管这时期随着生活和生产的需要，测量活动已不可缺少，但对测量的准确度还没有严格的要求。这类临时确定的“标准”或测量工具，往往只用于一时一事，还没有确立一个固定的量，因此也还不能算是专用的度量衡器具。

第二章

大禹治水和度量衡标准的建立

黄河是我国第二条大河。它蜿蜒曲折，不停地流淌，滋润着两岸的土地，成为哺育中华民族的摇篮，是古代文明的发源地之一。氏族村落一般都在依山傍水、气候温和的平原地区。人们离不开水，却又常常受到洪水的威胁。因此在人类社会的发展进程中，流传着许多与水患作斗争的故事。许多史籍中多次提到在父系氏族社会末期，唐尧、虞舜时代，曾发生一次特大的洪水灾害，极大地威胁着人们的安全。《孟子·滕文公上》说：“当尧之时，天下犹未平，洪水横流，泛滥天下。”《尚书·尧典》也记载了这次大水灾：“汤汤洪水方割，荡荡怀山襄陵，浩浩滔天，下民其咨。”当时以治水而著称的共工氏，“壅防百川，堕高堙庳”（《国语·周语下》），即采用铲平高丘，填塞洼地的办法。这也是上古人民与洪水作斗争最初的杰出创造。当洪水极大地威胁着人们的生存时，部落联盟的大酋长尧，派当时夏部落酋长鲧去领导治水。“鲧障洪水”（《国语·鲁语上》），“鲧作城郭”（《世本·作篇》），都说明鲧治水沿用了堙障的方法，即修筑堤埂和土围子来保护居住区和耕种的土地。当时劳动工具十分简陋，要修筑起坚实牢固、足以阻挡凶猛洪水的堤坝，几乎是不可能的。所以鲧虽经数年努力，却成效甚微。但他与洪水作斗争的精神却一直受到民众的称颂。尧死后，舜被推举为华夏部落联盟议事会

的大酋长，又命鲧之子禹继续领导治理水患。禹总结前人治水失败的教训，认为主要原因在于没有察看水的流向，不了解山川泽薮的自然状况，所以未能因势利导，排除水患。于是禹根据水往低处流的规律，调查测量地势，疏通水道，“循江溯河，尽济甄淮。”（《吴越春秋·越王无余外传》）“决江濬河，东注之海，因水之流也。”（《淮南子·泰族训》）为了疏导河水，禹沿河考察水势。《史记·夏本纪》中说：“（禹）卑宫室，致费于沟渫。陆行乘车，水行乘船，泥行乘橇，山行乘楫（jǐ）。左准绳，右规矩，载四时以开九州，通九道，陂九泽，度九山。”《国语·周语下》也说：禹“高高下下，疏川导滞，钟水丰物，封崇九山，决汨九川。”《左传·襄公四年》引述辛甲《虞人之箴》说：“茫茫禹迹，画为九州，经启九道。”这些记载对禹治水曾进行实地调查、测量，都言之凿凿。综合许多材料可以证明，



大禹治水：“左准绳、右规矩”

禹治水是有规划、有路线的。经过测量，最后把当时的疆域划分成九州。禹考察水势、划分疆域的测量工具是准绳和规矩。在汉代武梁祠石刻上，女娲氏和伏羲氏，一个手里拿着规，一个手里拿着矩和动物化了的绳。女娲、伏羲手中掌握的工具是值得注意的。人类最早的科学往往是和



汉代武梁祠画像砖伏羲、女娲手执规矩图

神话交织在一起的。通过那些混杂着事实与神话的记载，再用现代严密的科学方法，剥去神秘的外衣，可以看到它所反映的某些事实。规矩、准绳便是原始的测量工具。准绳用来测量水平和垂直，规可画圆，矩则测方。《考工记·匠人》云：“水地以悬，置槲以悬。”就是指用带悬绳的水准平地，树立标杆，用悬绳校直^①。《墨子·经说上》有“方，矩相交也。”《周髀算经·商高》记：“合矩以为方，环矩以为圆。”又载“平矩以正绳，偃矩以望高，覆矩以测深，卧矩以知远。”赵君卿在《周髀算经注》中说：“禹治洪水，决疏江河，望山川之形，定高下之势，除滔天之灾，使东

^① 闻人军：《考工记导读》第293页，巴蜀书社，1987年。

注海，无浸溺之患，此勾股之由生也。”他推测运用勾股原理测量距离、水平和高程，早在禹时期已萌生了。

禹治水时勘测地势的高低还见于《尚书》和《史记》。《虞书·益稷》云：“予乘四载，随山刊木。”《夏本纪》也云：禹“行山表木，定高山大川。”唐司马贞注曰：“表木，谓刊木立为表记。”“刊”是削的意思。这是说削木桩立为测量用的标桩，在高山河流上设置高程标志，也就似今天大地测量技术中采用的标杆方法。

有了测量的工具，还必须建立长度单位和统一的长度标准，否则大规模的测量活动同样无法进行。古籍还常常记载禹治水时测量山的高度，河道之广狭。《淮南子·地形训》、《山海经·海外东经》都有禹命令他的大臣太章、竖亥以步做单位去丈量土地的记载。《孟子·滕文公上》又说：“禹八年于外，三过其门而不入。”字里行间也透露出大禹治水时，测量活动常常是多次进行的。在不同的地区或同一地区重复的测量活动，如果没有统一的长度标准，治水工程是无法指挥的。东晋王嘉在他所撰的志怪小说《拾遗记》中说：禹因得到神的帮助而获得丈量的工具。他在开凿龙门而进入一个深数十米的岩洞时“幽暗不可复行”，出来一头如豕（shǐ）的怪物，口衔明珠在前引路。走到一个开阔明亮之处，只见九河神女华胥之子，蛇身人面的伏羲端坐在那里，他交给禹一支长一尺二寸的玉简，使量度天地。禹即持此简平定水土。尽管这只是一段神话故事，却道出了一个道理，即进行某项大工程时，必须由权

威者制定出度量衡的标准，以保证测量数据的统一。《史记》中也证实了这一点。《夏本纪》中说：“（禹）身为度，称以出。”^① 在治水工程中，由于对尺度统一的需要，由权威者制定出几件专用的器具，作为一般器具比较的样板。这时便产生了最早的度量衡实物标准。尽管它还比较粗糙，精确度不高，但与当时生产力水平相应，这些记载是基本可信的。

^① 《史记·夏本纪》第51页，中华书局标点本，1975年。

第三章

度量衡是赋税制度的必然产物

禹治理了洪水，使中原民众得以安居。他在部落联盟中的威望也越来越高。舜死后，禹继位并建立了夏王朝。《左传·哀公七年》云：“禹合诸侯于涂山，执玉帛者万国。”说明夏初中国境内已形成了以夏民族为中心的大联合。

有关禹建立夏朝后，修整田地，教民耕种的记述，见于各种古籍。如《诗·商颂》云：“洪水茫茫，禹敷下土方，外大国是疆，幅陨（员）既长。”大意是说禹治理了洪水，定诸夏广大其境内，虞夏之世故为久长。《论语·宪问》云：禹“躬稼而有天下”，“身执耒耜（lěi chī）以民为先”（《韩非子·五蠹》）。为了发展农业而注意兴修水利，《论语·泰伯》云：禹“尽力乎沟洫”，《尚书·益稷》云：“予决九川，距四海，濬畎浍（kuài）距川。”“距”，到的意思，“畎”即农田，“浍”为沟渠。禹在耕地上开凿田间沟渠，开始了原始的灌溉技术。为了便于耕种和管理，农田已划分成规整的方



大禹手执耒耜教民耕种

田，并且有固定的单位。《诗·小雅》中说：“维禹甸之”。郑玄注：“六十四井为甸，甸方八里，居一成之中；成方十里，出兵车一乘，以为赋法。”《左传·哀公元年》中还记录了禹之后的一次夺权斗争。少康的父亲相，被寒浞所杀。少康投奔了与夏世代相好的有虞氏。有虞氏配给他“田一成，众一旅。”一成就是方圆 10 里的土地，一旅是 500 人。可见在夏朝测量土地已经有工具、有单位、有统一的标准了。

夏朝是一个奴隶制国家，有一套完整的官僚机构和统治体系。为了维护国家机器的正常运转，就要有足够的粮食和副食品，建立相应的赋税制度也就成为必然。《孟子·滕文公》说：“夏后氏五十而贡，殷人七十而助，周人百亩而彻。”赵岐注曰：“民耕五十亩，贡上五亩”。《通志·食货》云：“古之有天下者，必有赋税之用……禹定九州，量其贡赋，三代因之”。贡、赋、彻都是赋税的名称。《孟子》认为，分田、制禄和贡赋，都是巩固奴隶制国家的头等大事。随着赋税制度的建立，度量衡也就显得更加重要了。

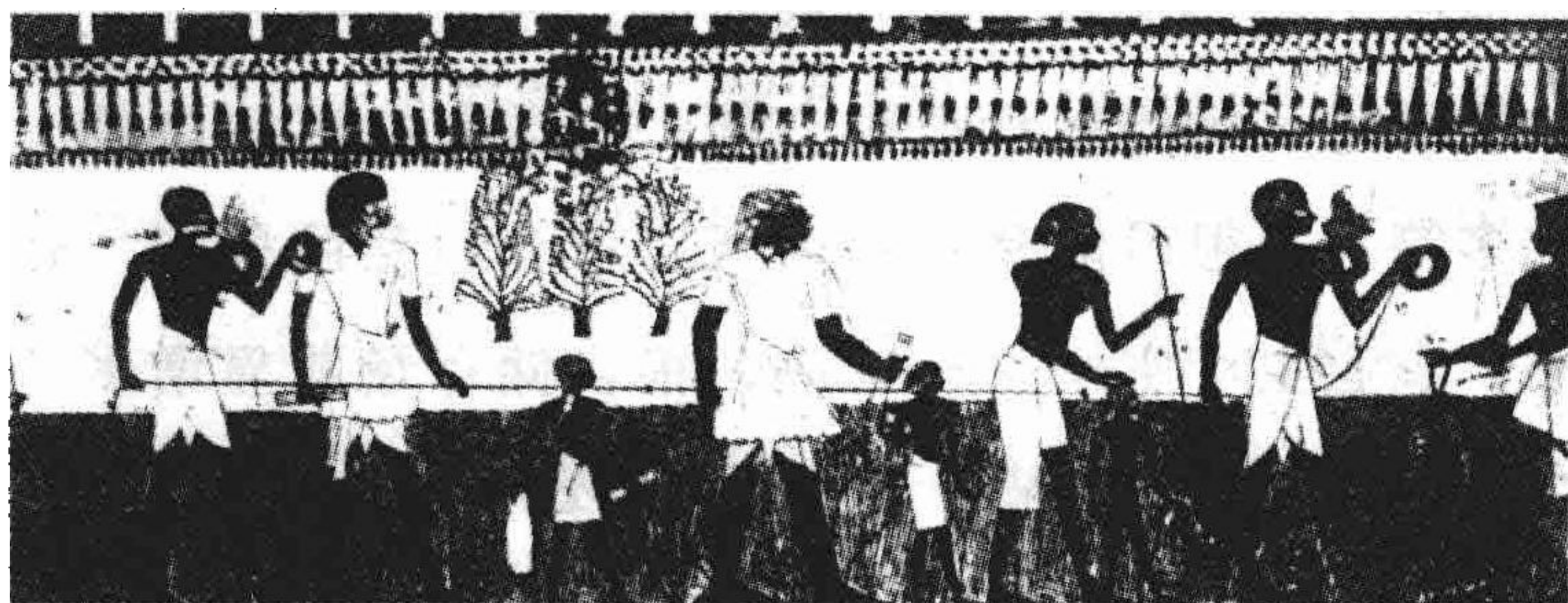
郭沫若在《中国古代史的分期问题》一文中说：“中国古代毫无疑问地施行过井田制，就平坦的地面划分出有一定亩积的等量方田，以分配给臣下作俸禄，另一方面也可以作为考验耕者勤惰的标准。”^①井田制起源很早，但发展成一套完整的制度，用来作为剥削的手段和俸禄标准，则是在商朝。商甲骨文中“田”字写作畎、囿。文字是客观

^① 郭沫若：《奴隶制时代》第 5 页，人民出版社，1977 年。

事实的反映。商代有了一块块方正的田，才会出现那样四方四正，规划清楚的象形文字。井田是将土地划成阡陌纵横、沟洫交错的井字形田块，是治理田地的一种方法。而规整的四块、六块、八块的方田，每块都应该代表一定的亩积。如此规整的农田，一定是经过规划、放线、测量施工而成的。“绳”也就成为测量工具的一种。《礼记·乐记》云：“以绳德厚。”郑玄注：“绳，犹度也。”《商君书·禁使》云：“探渊者，知千仞之深，县（悬）绳之数也。”皆言以绳量度。据考证，古有大绳维系地角的神话。《诗·小雅》：“秉国之君，四方是维。”“维”即大绳^①。而“维”字又写成萑。《汉书·律历志》云：“尺者，萑也。”这些都说明绳确实曾用作量度的工具。在其他许多古老的国家里，古代也曾用绳作丈量土地的工具。伦敦不列颠博物馆收藏一份公元前1600~前1800年的纸草，上面记录了远古时代已有一些测量家或“牵绳者”，用绳来丈量土地，并把结果记录下来^②。此外又见公元前1400年埃及壁画上留存着劳动者用结绳在丈量土地的生动画面。中国在夏商时期已用规矩、准绳这些最古老的测量工具，只是如何划分井田没有留下具体的文字资料。郭沫若在《奴隶制时代》一文中给我们提供了古罗马有关田制划分的情况：“罗马人制造方田，须先用悬规测定土中，由这一中点划出两条大路正交

① 《辞海》：维，系物的大绳。《楚辞·天问》：“斡维焉系”。

② 丹皮尔：《科学史》第36页，商务印书馆，1979年。



古代埃及牵绳量地图

成十字形，再纵横两两平行作无数小径。便形成无数规整的区划或为正方，或为矩形，每一区划为罗马尺 240 方尺。^① 恩格斯在《反杜林论》中说：“数学是从人的需要中产生的。是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿中产生的。”数学是数量抽象的科学。甲骨文中已有 13 个记数单字，最大的是三万。^② 有了数字，有了测量单位，又规定了统一的量值，度量衡便在一定的范围内通用了。早在殷商时期也确确实实地制造了测量长度的工具“尺”了。

商代农业工具比以前有了很大的改进，劳动生产率也有所提高，粮食相应增多。殷墟等地发现了一些比较讲究的贮藏粮食的窖穴。甲骨文中还出现了“𪛗”字，郭沫若先生释作“廩”，即米仓。“廩”很像圆身尖顶的粮食垛。^③ 在商代遗址中还出土了许多陶大口尊。尊底呈圆形，因为

① 《郭沫若全集·历史编》第 3 卷，第 28 页，人民出版社，1984 年。

② 郭书春：《中国古代数学》，山东教育出版社，1991 年。

③ 参见郭沫若主编：《中国史稿》第 190 页，人民出版社，1976 年。

一般情况下不用搬动。储存粮食时，在地上挖一个坑，把它放置平稳，倾倒粮食也很方便。这类大口尊的口沿上刻了许多符号，很可能是对尊内所容粮食数量的标记。到了西周，农业生产水平又有提高，粮食储存量明显增多，在储存或消费时，使用某种器具计量是必不可少的。



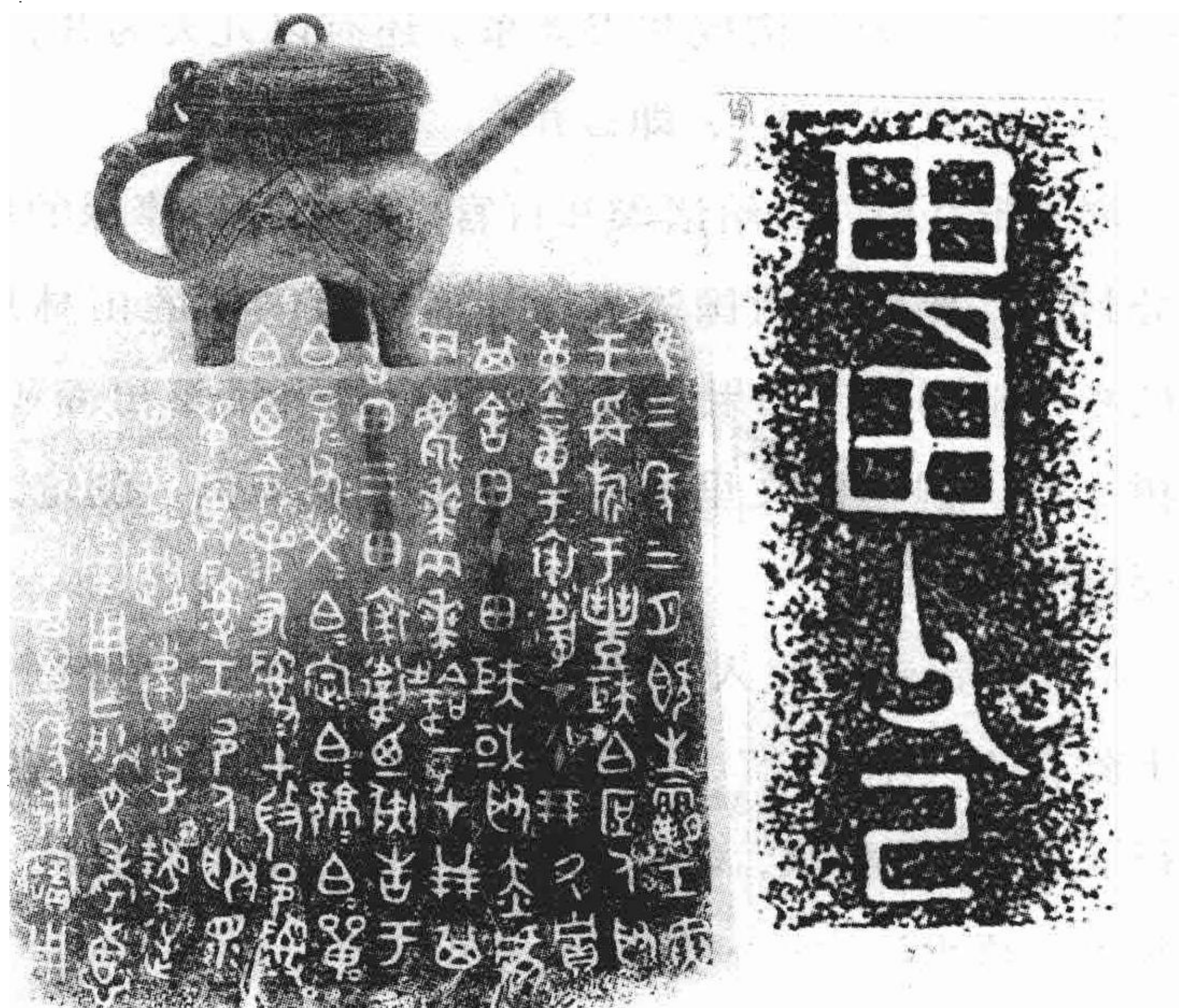
赋税图

《国语·周语》引《夏书》中一段关于夏朝度量衡的记述：“《夏书》有之曰：‘关石禾钧，王府则有’”。在郭沫若主编的《中国史稿》中解释说：“石、钧都是度量衡，也是榨取人民血汗的器具。奴隶主贵族认为只要把他们进行剥削的器具控制住，被奴役的部落和奴隶同平民就会缴纳更多的谷物，夏朝的府藏就能经常充实起来。”^①《史稿》的

^① 郭沫若主编：《中国史稿》第153页，人民出版社，1976年。

作者根据这一段史料，证明了夏朝不但有赋税，而且有了征收赋税的度量器，以保证国库的收入。

西周是奴隶社会的鼎盛时期，农业又是当时主要的社会经济。周天子被视为土地的唯一所有者，由他将土地层层分封给诸侯、大夫和士。《周礼》每篇的开头，几乎都有以下五句话：“惟王建国，辨方正位，体国经野，设官分职，以为民极”。^① 规定了氏族总家长的主要任务之一，是划分田野、井邑，并在城内兴建城郭，营造宫室。为了适应分封土地的需要，周天子设有专门的职官来丈量土地。即《礼记·王制》中所说：“司空执度地，居民，山川沮



青铜器上多见“田”字

^① 《周礼·天官冢宰》第 639 页，《十三经注疏》本，中华书局，1980 年。

泽，时四时，量地远近，兴事应力。”^① 周朝井田制承袭商朝而有所发展，已达到比较完备的阶段，形成了一套计量土地面积的单位制。“田”，作为一个计量单位常常出现在西周金文里，如“不娶簋（jī guǐ）”，记述不娶伐玁狁（xiǎn yǎn）有功，赐于“臣五家，田十田”。“敌（yǔ）簋”，也记述敌抵御淮夷有功，王赐他“贝五十朋，田五十田。”“召卣”：“赏毕土方五十田”等。金文中常见以五田、七田、十田、五十田等计量单位。西周为适应不同地域的具体情况，井田制的规划也不完全相同，有百步为亩，一夫百亩称一田。有些地方采用十进制，即十夫为井，以“十夫”、“百夫”、“千夫”、“万夫”构成井田体系。还有以九夫为井，方一里。方十里为“一成”，即百井^②。

周王把井田分封给诸侯和百官，用作计算俸禄的单位。在分封时，要确定封国疆界，计算出封国内的山林川泽、居邑和耕地面积。如果只授予耕地，也要计算出面积，并封树立界。铜器铭文里也有测量土田的事例，测定之后，还要以书契为证。

周朝统治者的收入，主要依靠奴隶主缴纳贡赋。毛公鼎上刻有“大小胥赋”，是向农民征收实物的赋法。西周已实行了定量实物税收，《国语·鲁语》中对此有所记述：“先王制土，藉田以力……其岁收，田一井，出稷（zōng）禾，

① 《礼记·王制》第1338页，《十三经注疏》本。

② 郭沫若主编：《中国史稿》第一册，第244页，人民出版社，1976年。

秉𡵓，缶（fǒu）米，不是过也。”《仪礼·聘礼》：“十斗曰斛，十六斗曰籩，十籩曰秉。四秉曰筥（jǔ），十筥曰稷，十稷曰秬（chá），四百秉为一秬。”^① 其中斗、斛、籩、缶应该是计米粟的单位，而秉、筥、稷、秬当是计禾稼的单位。尽管我们目前还不可确知这些单位的具体量值，但是随着农产品的增多，赋税制度的逐步健全，度量衡也逐步法制化是必然的结果。

西周时期礼仪制度十分严格，即“一器之设，一物之用，莫不合王制。”而许多制度的订立又都离不开度量衡。有了度量衡，百物制度才有了依据，才能立信于民。《礼记·明堂位》说：周公“朝诸侯于明堂，制礼、作乐、颁度量而天下大服。”^②《礼记·大传》又说：“圣人南面而治天下，必自人道始，立权度量。”^③ 西周设置了管理度量衡的各级官吏，如内宰、合方氏、大行人等，他们共同的任务是：保证在周天子管辖下，各诸侯国度量衡尽量统一。

① 《仪礼·聘礼》第1076页，《十三经注疏》本。

② 《礼记·明堂位》第1487页，《十三经注疏》本。

③ 《礼记·大传》第1506页，《十三经注疏》本。

第四章

早期的交换与商业发展 中的度量衡

原始的交流活动距今已有四五千年的历史。早期的交换多发生在氏族与氏族之间，仅以偶然剩余的产品相互赠送或交换，根本不需要度量衡器具。只有在商业发展到相当成熟，并以货币为中介时，度量衡才成为商业活动不可缺少的工具。

一 早期的交换

商朝的社会生产力无疑比以前有很大的提高，商品的生产和交换取得了显著发展，甚至后来把经营货物的人称为商人，商人一词便由此沿用下来。夏商时期已经有了征收赋税的专用度量衡器，商品交换也开始活跃，那么这时期度量衡器是否已普遍使用了呢？并非如此。社会有了分工，必然随之发生交换，商品交换已从偶然性发展为经常性的活动，出现了“日市为市”这类有固定时间、固定地点的交换场地。交换双方仍以生活必需品为主，即“致使天下之民，聚天下之货，交易而退，各得其所”^①。商朝已进入奴隶社会的发展期。奴隶主们的生活欲望越来越高，

^① 《易·系辞下》第86页，《十三经注疏》本。

于是各地的玉石、野禽、金锡、龟贝都有人从遥远的地方为他们运输而聚集到都城、大邑。但是这种远距离的商业行为，主要发生在部落之间，并且是为奴隶主贵族服务的，在整个社会经济中只起着微小的作用。而一般人民需要的却只是一些日常用品，交换的形式仍停留在以物易物的阶段，往往仍是以粟易器械，以牛羊易陶罐。双方都是为了换取生活必需品，因此对大小、多少、轻重都不甚计较。这种交换形式一直延续到西周时期。



原始的交易图（作者：李桦）

由于时代久远，古籍中留下的资料只能是一鳞半爪，无法对这一时期的社会状况作进一步判断。但是我国近现代一些少数民族聚居地区和一些偏远的山寨，由于很少与外界接触，以致仍过着原始的群居生活。生产力十分低下，绝大多数人没有什么私有财产，一般情况下还处在分光、吃光的阶段。对待财富的观念不很强，对于多少、轻

重也不甚计较。因此，度量衡这个名词对于他们还十分陌生，量这个概念也不很具体。我们借助于这些地区的调查材料，了解他们日常生活中度量衡的使用情况和范围，再与夏、商、周奴隶社会做一些比较和分析，是十分有意义的。

据介绍，云南独龙族人在交换商品时，用手捧作一个单位，一手之盛为“一把”，两手为“一捧”。他们买卖黄连、贝母之类的药材，就以“把”、“捧”论价。买卖盐，就用平时吃饭的碗来测量；计算粮食，用平时盛物的小箩筐。在内地衡器的影响下，有些少数民族中，也出现一些自制的十分简陋的“秤”。当他们猎获到野兽时，临时找来一块石头，一根兽骨当作“锤”，削一根竹竿作衡（秤杆），在杆上刻一些分度，就可以分肉了。^① 只要每次称量时都在同一刻度上，平均分配的目的就达到了，大家并不用知道分得的是几斤几两。一旦分配完成，这杆“秤”也就失去作用而被丢弃。借贷时也是如此，他们临时在自制的秤杆上刻一条线，记下重量，待归还时仍拿它来再称一下，也就觉得很公平了。这些粗糙的器具，由于没有统一的单位和量值，严格地说都不是度量衡器具，仅仅是小范围内的一种测量活动，只要当时双方认可，就达到目的了。如果有特殊需要，一村、一个聚居总也有一些约定俗成的测量器具，实际上仍是以日常器具兼用。如西

^① 汪宁生：《从原始计量到度量衡制度的形成》，《考古学报》1987年第3期。

盟瓦族的量器有“块尼”（箩）、“赛因”（竹筒），1块尼=5赛因。块尼之上还有“担”、“亢”等单位，却没有相应的器具。由于缺乏统一的标准，各村之间甚至同一村落各户之间的量器大小也不一定相同。尽管如此，各地区（村庄）都设有“公量”。“公量”的量值却要求保持统一。

“公量”的最早出现，总与缴纳赋税有关。直至中华民国时期，生产关系仍处在较原始的少数民族地区，日常生活中对量的概念比较模糊，但却常常备有一只公用的量器，这种公量往往与内地的升、斗量值相当。如独龙族的公量叫“吉稿”，保存在头人家，专供纳粮用。基诺族各户用来测量的竹筒，粗细也很难一致，故每寨都另备一只公用的竹筒，只供向土司交负担用。瑞丽傣族民间用的箩，大小虽已约略相当，然而，土司家仍另备有专门用于收租的量器，这种量器已具有“官量”的性质。^①

在西方的古代社会也有类似的情况。当城市形成后，每一所城市内以一所庙宇（类似中国的宗庙）为中心。最早的度量衡都是由庙定的，当祭司们要记录收入或支出粮食等物品时，这就必须要有度量衡，并且需要建立一个标准，这个标准就成为庙定的或称敕许的量器。^② 这类庙定的度量衡器与我国古代度量衡器置于王府性质是相同的。

① 汪宁生：《从原始计量到度量衡制度的形成》，《考古学报》1987年第3期。

② 贝纳尔著，伍况甫等译：《历史上的科学》第65页，科学出版社，1981年。

二 “市”的建立与管理

西周时期的手工业和商业，基本上都是由官府经营，工匠、商人多为官府的奴隶，因此有“工商食官”之说。随着农业、手工业的进步，西周的商业比殷商时期有所发展。从墓葬中发现“贝”数量明显增多可以佐证，贝已从早期单纯作为装饰品逐渐转化成货币，用它来计算物品的价值了。“贝”的价值观念还可以从青铜器铭文中得到证实。如“遽伯簋”铭文有“遽伯鬯作室尊彝，用贝十朋又四朋”。十朋又四朋是指铜尊的价值。此外，许多铜器上还刻有赏三十、五十以至百朋等。西周可能已用“铜”作为交易的等价物了。铜器铭文中出现了“孚”、“匀”等计量单位。西周的商业状况，目前还只能从古代文献中寻找一些很不系统的资料。《考工记》记载，“匠人建国……左祖右社，面朝后市。”^① 官府在城市中心，左边是宗庙，右边是社稷，市设在官府后面。统治阶级虽然过着奢侈的生活，但表面上却讳言财利，故置市于宫廷的后面，以近于后宫，国君、后妃以及官吏都禁止到市上去游观。^② 但毕竟在都城里有专门交换货物的场所“市”了。西周对“市”有严

① 《周礼·考工记》第927页，《十三经注疏》本。

② 《周礼·司市》第735页，《十三经注疏》本。

格的管理制度，设有各种官职管理“市”上的日常事务。《周礼》中说，司市掌“市”的各种政令，根据不同的事务、处所来安排市井的经界，把货物分门别类地陈列出来，分其优劣使物价合理，还要用度量衡器计量后，再评定货物的价格。每当开肆之始，“质人”手里拿着鞭度，经常在市上巡视监察。如果发生纠纷，或因度量不准而产生争斗，则执鞭惩戒，有争长短者，就执度以校正。^①在此期间，交换双方都已不再是对所交换物品的多少和长短“不甚计较”了，因此多处出现“同其度量、壹其淳制”的记述。而且还常常因量的多少而发生争斗，故设质人“巡而考之，犯禁者举而罚之”。^②《周礼》一书虽然是后人对西周王室的职



质人执鞭度“巡而考之，犯禁者举而罚之”

① 《周礼注疏·地官司徒·司市》第734页，《十三经注疏》本。

② 《周礼注疏·地官司徒·质人》第737页，《十三经注疏》本。

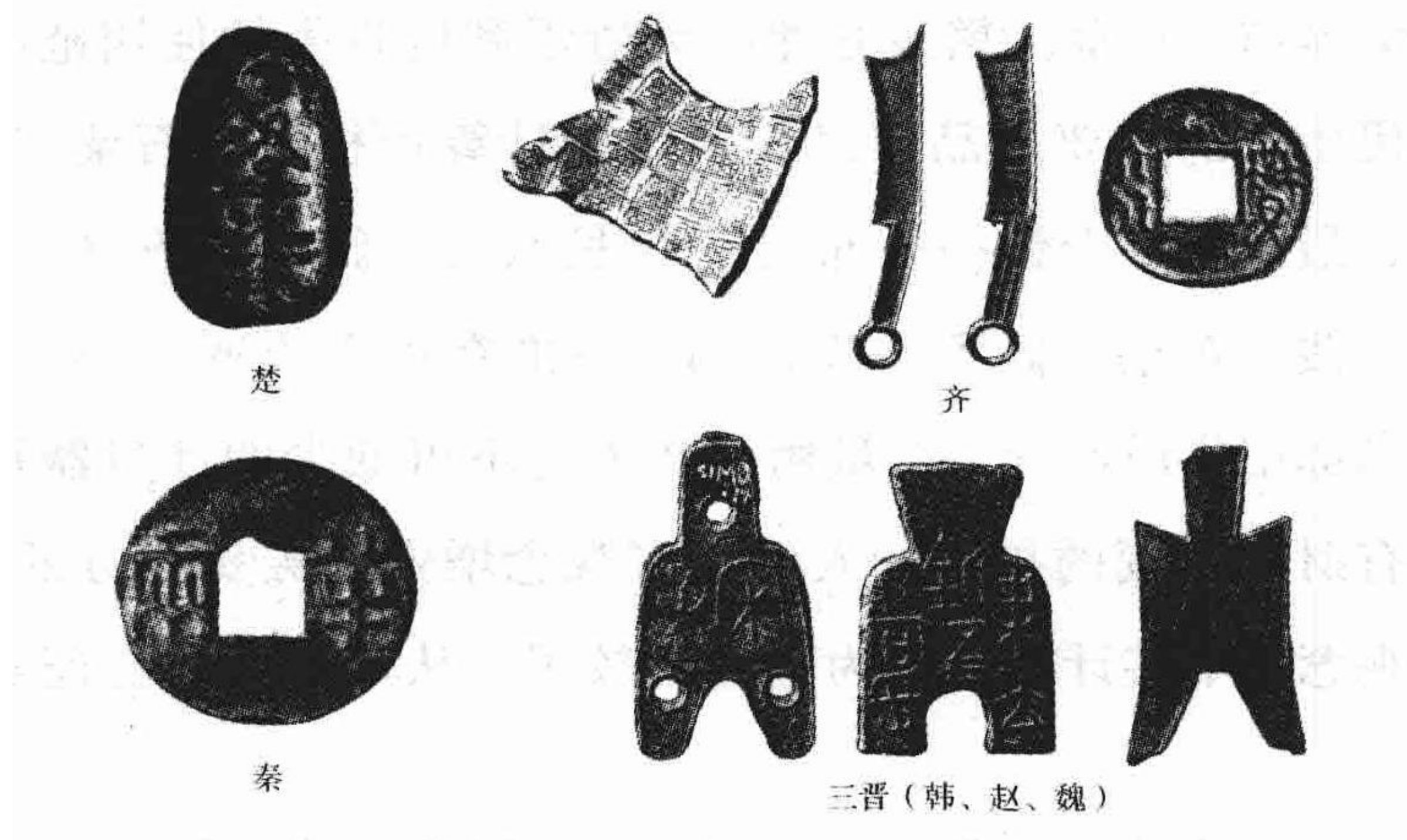
官制度，市场管理等的追溯，但在一定程度上也反映了西周至春秋期间商品经济和度量衡的状况。从《周礼》一书的叙述中，可以看到西周的“市”由各级官吏严格管理，他们手中掌握的度量衡器，不仅是唯一的标准，而且也是一种权力的象征。

由于西周社会经济是自给自足的自然经济占主导地位，商品交换并没有成为重要的经济形式。作为货币的“贝”，由于数量增多，它的价值及珍贵程度也相对减小，而且贝市多在上层社会间通行，一般百姓并不一定欢迎。民间交换，更多地仍是以物易物的方式。《诗·小雅·小宛》说“握粟出卜”。《诗·小雅·氓》说：“抱布贸丝”。正反映了百姓仍以换取生活必需品为主要目的。即使上层社会，也常常以奴隶、牲畜来换取丝、麻、农作物和土地。只有当交换从偶然性变成经常性的社会活动，并且出现了以交换为目的的商品和独立、自由经营商品交换的商人，用铸造货币作为交换尺度时，度量衡在商品市场中的地位才日趋重要。

三 春秋战国商业的繁荣与度量衡的广泛使用

春秋战国是我国经济发生较大变革的时期。铁质农具的使用，推动了生产力的发展，首先改变了“普天之下，莫非王土”的土地占有形式。诸侯的领地逐渐变为私有，

甚至公社农民也逐渐转化为小土地所有者。随着土地占有形式的改变，出现了独立的自由手工业阶层。由于农业、手工业的迅速发展，商业繁荣就成了必然结果。富商大贾“志高而扬，结驷联骑”地往返于各国之间进行贸易活动，逐渐形成了专业的自由商人阶层。商业逐渐扩大，货币同时发展而与之相适应。早期的贝币，因有许多自身难以克服的缺点，如不易分割、本身又没有价值等缺点，逐步被金属铸造货币取代。然而金属没有天然单位，因此在重量单位制尚不健全之前，也就不可能铸造成货币，这就决定了货币与度量衡之间的必然联系。这时期的铜铸币因地区不同，大概可以分为四种形式：布币，形状像农具中的镈，主要流通于韩、赵、魏地区；刀币，是从工具中的刀转化而来，主要流通于齐、燕、赵等国；圆钱，外圆内有孔，主要流通于东周、秦以及赵、魏两国沿黄河流域地区；铜



战国时期各国货币的形制、单位各不相同

贝，主要流通于楚国境内。钱币的单位有铢、𠄎、𧇵、朱、两、𧇸等。

商业的发达陆续出现了繁华的大都市。如齐的都会临淄，是当时规模最大、最繁华的都市之一。《战国策》记载，临淄城中居住着七万户人家，最热闹的道路可同时行六辆车，市民都很富有，来往车辆十分拥挤。如果把大家的衣襟连起来，可以合成一顶大围帐；把衣袖举起来，可以合成一面大幕。^① 又据桓谭《新论》记载，楚国都城郢也是一个十分热闹的城市，“楚之郢都车毂击，民肩擦，市路相排突，号为朝衣鲜而暮衣弊”。在这样车碰车、行人摩肩接踵，你推我挤的商业街市上，早上穿的新衣服，到晚上就挤坏了。以上对战国时市肆热闹、繁华程度的描写，虽显夸张，却也反映了一定的历史状况。除齐、楚之外，赵国的邯郸、楚国的寿春、宋国的定陶等都是当时商业繁华的大城市。商业的繁荣必然扩大货币和度量衡的使用范围。农民生产的主要产品粟已用货币来计算价格，一石粟三十钱，最低时二十钱……布帛一幅长八尺，阔二尺五寸，值十一钱。布幅长阔不合规格的，不准在市上流通。^② 粮食、布帛都用货币计价，度量衡必然成为不可缺少的计量器具。私有财产范围的扩大，人们私有观念增强，买卖双方的价值观念从不甚计较转变为锱铢必较了。从考古发掘已证实，

① 参见《战国策·齐策一》第337页，上海古籍出版社，1978年。

② 参见杨宽：《战国史》第113页，上海人民出版社，1980年。

战国时遗存的货币数量明显增多，动辄几千枚，甚至一窖就出土几百斤。可见流通货币数量之可观。货币的广泛使用，一方面说明商业的发达，同时也说明度量衡已成为商品流通中不可缺少的计量工具。从目前所见最早的度量衡器具，除商朝的骨尺之外，都属于这一时期，而且以战国后期最多。



春秋战国时的量器、权衡器及铭文拓片

“右伯君”铜权，是目前所见时代最早的一件权衡器。呈半球形，上有鼻纽用以系绳，周身铸六个大字：“右伯君，西里疸”。据考证，“右伯君”是主造官，“西里”是铸造的地点，“疸”是工匠的名字。从字体来判断，这件铜权是春秋晚期齐国的器物。在齐国故地还出土了许多铜质、陶质的量器，其中有四件铜量上有戳式印文“右里𠩺𠩺”。“右里”是地名，“𠩺”与“铍”相通，相当于“玺”字。意思是右里地方制造的器物，并以戳印为据。其中一件容五升（约当今1 025毫升），一件容一升（约当今206毫升）。此外还有“公豆”、“公区”陶量多件。^① 1857年在山

① 齐国的容量单位是升、豆、区、釜、钟。

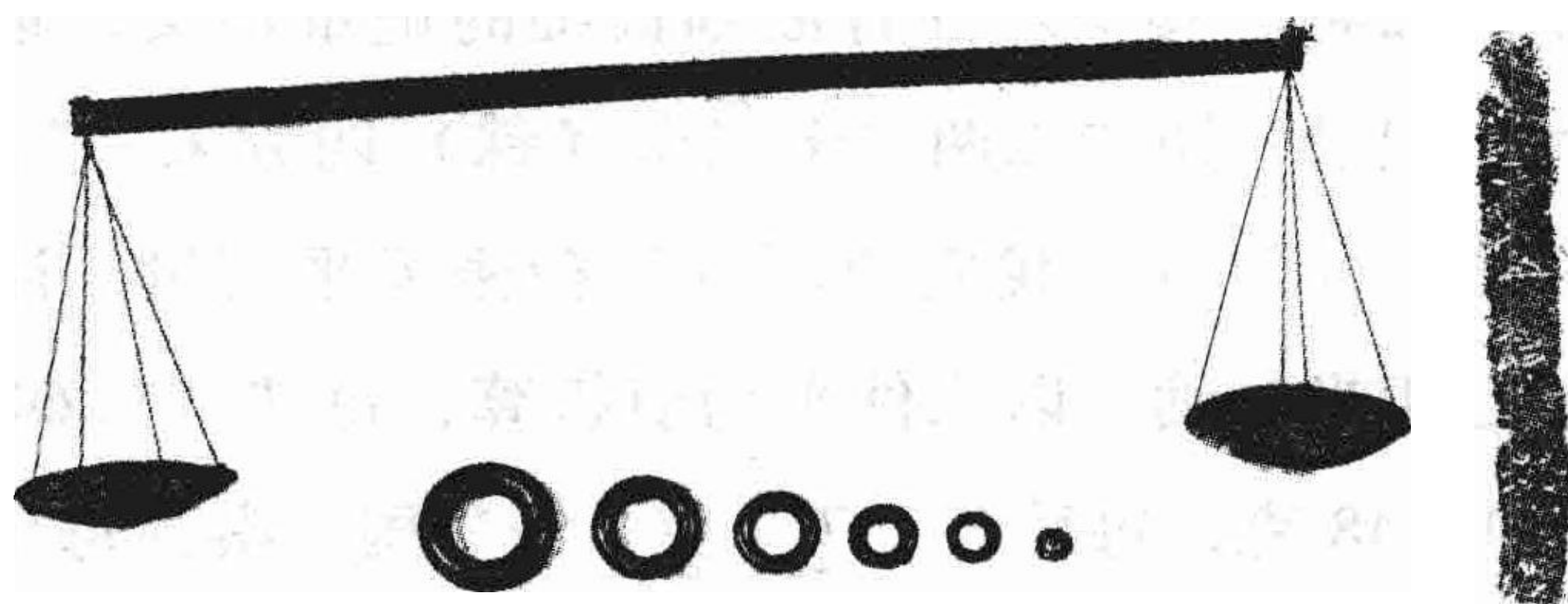
东胶县灵山卫同时出土了三件齐国的量器：“子禾子釜”、“陈纯釜”和“左关铒”，器壁上都有铭文。“陈纯釜”铭文七行，大意是：陈犹蒞事之年的某月戊寅，命左关师发督造左关所用的釜。并且要以仓廩的标准釜进行校量，冶器人名陈纯。“子禾子釜”铭文共 108 字，大意是：子禾子命某某往告陈得：左关釜要以仓廩的釜为标准，左关铒以半区为标准。如关人舞弊，加大或减小其量，均当制止。如关人不认命，则论其事之轻重施以相应的刑罚。“左关”是当时的关卡，由于商业规模逐渐扩大，商人经常来往于各诸侯国之间，货物流通量也不少，为了增加官府的收入，各国都先后在边境设关收税。如果说夏、商、周（西周）时期，度量衡主要是统治阶级手中的剥削工具，他们所掌握的度量衡是唯一的标准，那么到了春秋战国已将度量衡的检定、管理制度刻在器物上，成为大家都看得见，而且必须遵守的成文法了。



齐国“关卡”上的量器及铭文摹本

楚国除用铜币外，还大量使用黄金作为流通货币。《管

子·国蓄》中说：“金起于汉、汝”。汉水、汝水皆为楚地。楚国的金币有两种，一种是金饼，另一种是压成扁而平的长方形小金版，上面钤有许多印记，一般有 16~20 多方不等。钤印的文字以“郢称”为最多。“郢”是楚国首都的统称，“称”是指称量货币的意思。^① 这类金版使用时都需要切成小块，称重后再用于支付。因此，一种小型的权衡器在楚国应运而生了。



楚国权衡器（天平、砝码）

近年来在楚国故地出土了大量的铜环权。仅长沙地区就有近百座春秋战国时期的墓葬，出土了这类权衡器。以铜环权数量最多，仅所见已超过 400 余枚。其中最完整的一套包括一支木质衡杆、两个铜盘和九枚铜环权。重量成组合型，最大的约合 125 克，折合楚国的半斤（八两），其余八枚重量依次递减，分别为四两、二两、一两、半两（12 铢）、六铢、三铢、二铢、一铢。^② 这种小型天平和铜环权是楚国通行黄金货币的必然产物。在商品交换中，富商大

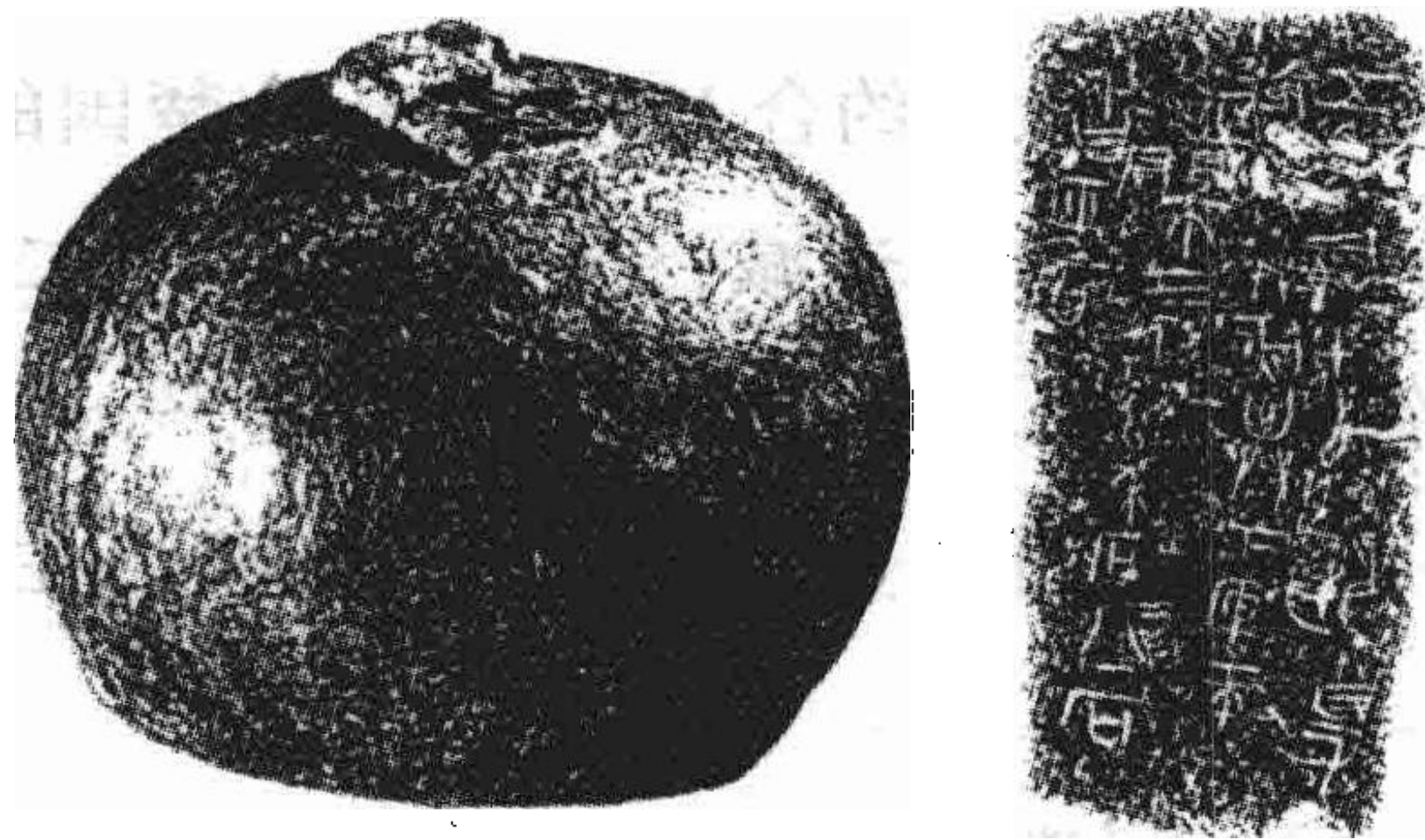
① 安志敏：《金版与金饼》，《考古学报》1973 年第 2 期。

② 高全喜：《湖南楚墓中出土的天平法马》，《考古》1972 年第 4 期。

贾、豪门贵族，带着金版、金饼去交易货物，因此每个商行、店铺都必须备有专用称量金币的小型权衡器。由于商业流通范围的扩大，官宦富豪人家同样备有权衡器，用来计量所拥有的金银财物。在他们死后随葬于地下，成为我们今天了解、研究古代商业和度量衡的珍贵文物。

1978年在河北易县燕下都战国墓葬中，出土了一批金饰件，上面铸有浮雕式的奔鹿图案和武士头像，是赵国遗留下来的器物。其中八件背面划极细的记重铭文，是当时称重后的记录，如“二两二十三朱（铢）四分朱一”、“四两十六朱三分”等。我们曾用现代精密天平测量，证明当时称量已相当精确。以八件平均值折算，每铢合0.645克，每两合15.48克，每斤合247.7克，与楚国、秦国每斤单位量值接近。贵重金属已计量到四分之一铢（0.16克），这类精细的天平在战国时广泛使用，正是私有观念增强的反映。

国家博物馆和陕西省博物馆各藏有赵国和秦国的“禾石”铜权，分别重30350克和30750克。按石（120斤）折算，每斤重253克和256克。战国时各诸侯国这类征收赋税或各国间大宗交易用度量衡器先后出土，正是各国赋税制度更趋健全或大宗贸易活动增多的表现。



赵国的“禾石”铜权及铭文拓本

此外，战国时

许多铜器和陶器上常常记有重量或容量的铭文，其中有许多虽然不是专用的度量衡器，却从另一个角度说明人们在日常生活中也常常需要用各种器具来计算和维护个人和家庭的财富了。《韩非子》中有“三宋人有酤酒者，升概甚平”，应该是战国时期度量衡在商业中重要地位的真实记录。

第五章

度量衡是手工业生产的 技术基础

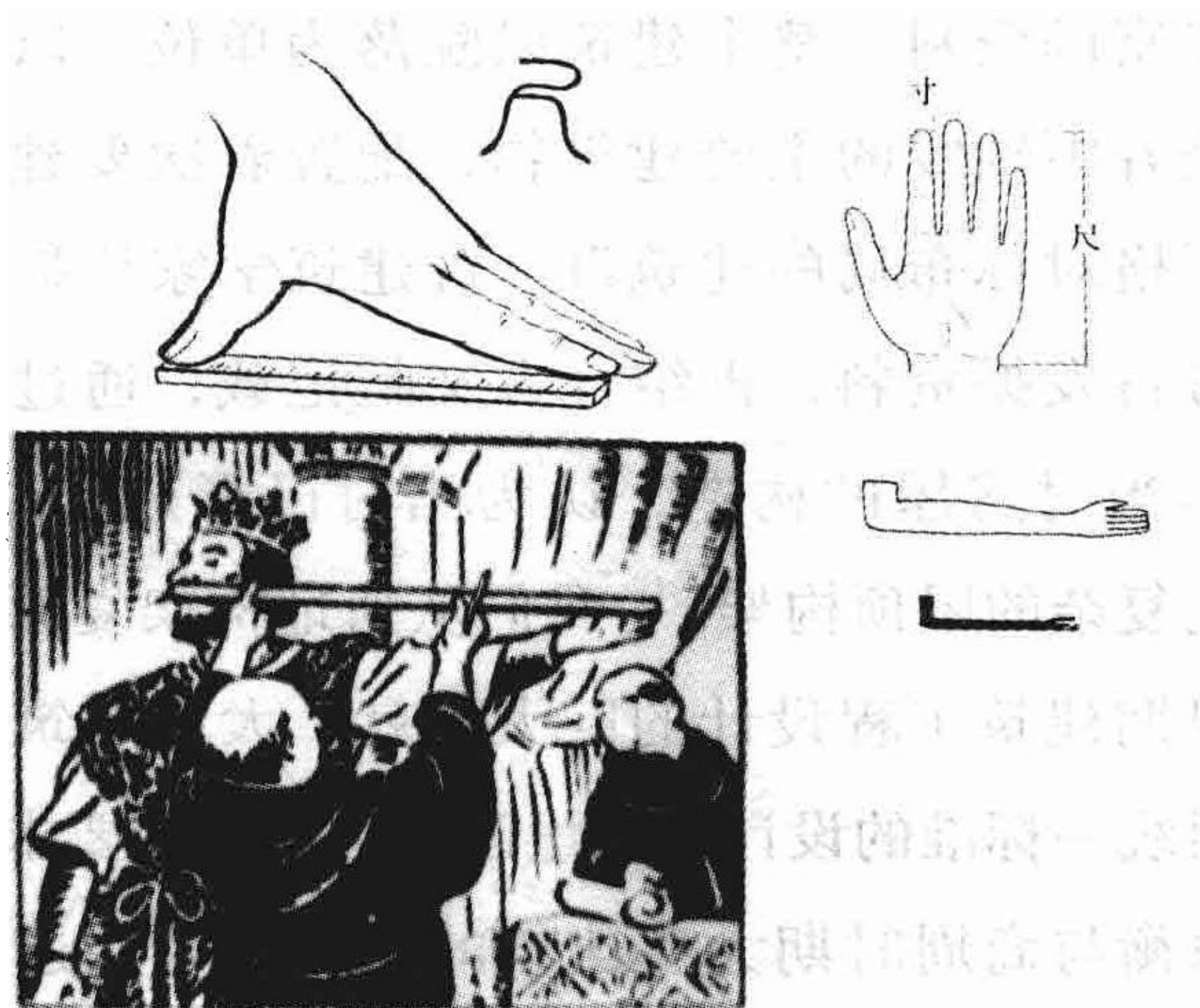
早期的手工业已是种类繁多，如城郭、宫室的修建、衣服、车辆、兵器、乐器及其他生活用具的制作，无不由手工业部门生产出来。奴隶主贵族把手工业奴隶集中起来，根据不同门类，不同专业，甚至不同的技术条件，做了十分细致的分工。手工业奴隶往往是世代相传，因此都掌握了很高的专门技能，他们分工合作，共同创造了灿烂的古代文明。

一 营造都城宫室离不开度量衡

盘庚迁殷以前的商代前期，已有较大规模的宫殿建筑。商代后期的安阳殷墟，先后发掘宫殿遗址 50 余座，大部分是长方形。根据这些基址，可以推测当时的建筑程序，即先在地面量准所要建造房屋的面积，第二步是进行地基工程。地基的深度要有统一的要求，然后填土夯实，并且分排立柱，立柱的间距根据要求均有比较准确的尺寸间距。当人们共同从事社会性的复杂工艺劳动，如建造规模宏大的宫殿、陵墓而需要确定一个共同遵守的尺度时，这些约定的单位就被移置到实物上，并用权力的威严、法制的形式固定下来。这时具有一定法律效力的度量衡器就应运而生了。

最早的测量往往借助于人体。世界上许多古老文明国家

建筑上用的长度单位也都与人体有关。如埃及建造金字塔用的“肘尺”，其长度是指尖至肘关节的距离。目前我国最早的度量衡器是河南殷墟出土的三支骨尺，长度约16厘米~17厘米，正是中等身高人拇指至食指的间距。故有“布手知尺”之说。尺的两边刻十等分，每寸刻10分。从这几支尺上说明，当时对长度测量已认识到由小单位聚成大单位，并且采用了十进位制。中国是最早在度量衡器上采用十进制的国家。古罗马一尺等于12拇指；古希腊一尺等于16寸。印度也只是在公元前3世纪才采用了十进制的尺。



世界各国早期的长度单位多借助于人体

商朝的宫殿、陵寝建筑已有严格的等级制度。考古工作者在河南偃师二里头，发掘了一座商朝早期城堡遗址。^①在遗址中部是一座大型宫殿，整体是略呈正方形的台基，

^① 《河南偃师二里头早商宫殿遗址发掘简报》，《考古》1974年第4期。

台基高出当时地面约 80 厘米。殿堂在台基中部，呈长方形，东西长 30.4 米，南北宽 11.4 米，四周有一圈大柱洞，南北两面各九个，东西两面四个。柱洞排列整齐，间距相等。根据柱洞的排列，可以看出它是一座面阔八间、进深三间的对称式建筑，布局严谨、主次分明。这充分表明早期的宫殿式建筑，已有较成熟的营造设计和严格的尺度要求。

比起殷商，西周在建筑技术上又有很大提高。1976 年以来，周原考古队先后在陕西岐山、扶风两地对西周大型建筑遗址进行了发掘和清理，取得了这时期建筑规模和技术方面丰富的资料。整个建筑以院落为单位，以庭院为中心，围绕着中轴线的主要建筑物，配置着次要建筑物，是一个有严格对称布局的建筑群。古建筑学家根据地基柱洞和其他考古发掘资料，再结合古文献记载，通过绘制复原图来探讨当时房屋的构造，认为当时已形成了结构严谨、建筑工艺复杂的屋顶构架。^① 我们从遗址构架复原图可以看到商周时期建筑工程设计的巨大成就。大型建筑从设计到施工，对统一标准的设计、测量已提出较高的要求。

度量衡与商周时期大型建筑的密切关系，还可以从文献记载中得到佐证。《周礼》记载：“量人掌建国之法，以分国为九州，营国城郭，营后宫，量市朝道巷门渠，造都邑亦如之。”^② 量人掌管着建立邦国及营造后宫、市朝、道巷等各种工程之规章，以及各区域所占面积，道路里程各

① 傅熹年：《陕西扶风召陈西周建筑遗址初探》，《文物》1981 年第 3 期。

② 《周礼·夏官司马·量人》第 842 页，《十三经注疏》本。

种数据，即“合方氏……同其数器，壹其度量”。^①无论是绘制地图，划分地域，还是修建宫室、都邑，制定道路的宽狭里程，都必须在同其数器、一其度量的基础之上。《考工记》对西周营国制度有如下记载：“匠人建国，水地以悬，置槲以悬，眡以影，为规识日出之影与日入之影。昼参诸日中之影，夜考之极星，以正朝夕。”^②匠人建国一节是专门讲述建设城邑的测量技术，即定方位，求水平。白天观察圭槲正午的杆影，夜间以北极星的方位来作为确定方向的参考。“水地以悬”是说用“水准”来找水平和用线坠检查标杆是否垂直。这里所说的“营国”，是指“城”，营国就是营建都邑，包括建置城池、宫室、宗庙、社稷和规划所属土地及农业奴隶的居邑等。西周初期对各级城邑规模控制极严。《考工记·匠人》中将城邑分为三级：第一级是王城，即王国的首都；第二级是诸侯城，即诸侯的国都；第三级为“都”，即宗室和卿大夫的采邑。王城“方九里”，诸侯城分公、侯伯和子男三级，分别为七里、五里、三里不等。卿大夫的采邑又分三等，即大都、中都、小都。大都为国都的三分之一，中都五分之一，小都九分之一。一般不得随意扩展都城占地面积和增加城墙的高度。

《考工记》中还提出了当时建筑业中惯用的长度单位：步、尺、寻、筵、几、轨、雉等。如室中度以几，堂上度

① 《周礼·夏官司马·量人》第864页，《十三经注疏》本。

② 《周礼·冬官考工记·匠人》第927页，《十三经注疏》本。

以筵，宫中度以寻，野度以步，途度以轨。贾公彦疏曰：“因物宜者，谓室中坐时凭几；堂上行礼用筵；宫中合院之内无几无筵，故用手之寻也；在野论里数皆以步，故用步；涂有三道，车从中央故用车之轨，是因物所宜也。”^① 这种采用有固定尺寸的实物作为单位，用以测量不同建筑物和不同部位的方法，是古代建筑师们从实践中总结出来、约定俗成并共同遵守的度量单位和方法。^② 这些单位之间虽然没有系统的进、退位关系，却均以尺为最基本的标准。如“几”原是设于座侧供人倚扶的小长桌，据考证为三尺；“筵”，古人席地而坐，筵即铺在室内的草席，长九尺；“寻”八尺；轨与辄同，即两轮之间的距离，为八尺。研究结果证明，近年来发掘出土先秦遗址，其布局、规格皆与《考工记·匠人》所云基本相符。故我们认为其中所述这些测量单位是先秦建筑业中的常用单位当可信。

二 制造车辆对度量衡提出更严格的要求

在甲骨文中就发现了“车”字。从商朝多次迁都来看，交通工具是比较发达的，考古发掘商代的车马坑已有多处。^③ 车的结构复杂，集中代表了某一时期手工业制造水平。造

① 《周礼注疏·考工记·匠人》第928页，《十三经注疏》本。

② 王世仁：《中国最早建筑尺度观念》，《建筑学报》1963年第4期。

③ 杨宝成：《殷代车子的发现与复原》，《考古》1984年第6期。

一辆车，需要木工、铜工、皮革工等分工合作，各个部件之间都必须相互配合，对木工的技术水平要求很高。《管子·形势解》中，对车的技术条件如此描述：“奚仲之为车也，方圆曲直皆中规矩准绳，故机旋相得，用之牢利，成器坚固。”文中论述了要保证车的牢固和车各部位部件配合得好，车轮转动自如，必须要有严格的检测手段作保证。钩绳实际上是指车的整体尺寸设计。“规”是检测车轮圆度的工具，“矩”是检测车各个部位角度的工具。

《考工记》载“一器而工聚焉，车为多”。是说一辆车的制造，需要众多工匠的分工合作。从一辆车的设计到每一个构件的组合、装配，以及最后的检测，度量衡起到了技术保证作用。古代的车最主要的三个组成部分是车轮、车箱和车辕（辮）。这三部分又以车轮最重要，即所谓“察车自轮始”。^① 车轮又由毂（车轮中心的圆木构件，今俗称



战国时期的手工业

^① 《周礼注疏·考工记·车人》第907页，《十三经注疏》本。

葫芦头)、辐(车条)、牙(车轮的外圈)组成。古代造车对这三部分的技术要求十分严格,即毂要圆,圆才能利转。辐要直,直才能装配入孔时不偏倚。牙内圈要与辐交接牢固,外圈要求着地面积小,转动时要求均匀地接触地面。车一般有30根辐条,辐条一头入毂,一头入牙,因此毂的大小、广狭尺寸一定要合适。如果毂小而长,辐条在毂上就会排得太密;如果毂大而短,辐条又不会牢固。因此毂的尺寸要与辐和牙有一定的比例。辐条如何牢固地安装在毂上,也是一项关键的工艺。由于辐下端要插入牙(入牙的一端称蚤),上端要入毂(入毂部分称菑),牙和毂孔的深度和辐条的蚤、菑一定要配合得很好。如果蚤、菑入孔太浅,就容易松动;如果入孔太深,而辐条蚤、菑狭小,虽然与毂、牙相配合得很好,却因辐条的蚤、菑太细而容易折断。所以毂和牙两部分的孔与辐条、蚤、菑的尺寸一定要有严格的比例。如果尺寸配合得很好,尽管没有楔子,也能达到十分牢固的效果。这样的车即使重载,车辐也不会折断。而配合得不好,即使用楔子去加固,也难免要松动,那么再好的工匠也不能使它牢固。^①

要完成高质量的手工业产品,检测是不可缺少的重要环节。《考工记》说:检测车轮包括以下六道工序:规、萬(jù)、水、悬、量、权。“规”检测车轮、车轴等部分的圆度;“萬”检测角度;“水”指测量水平度,即取正、

^① 释文参见闻人军:《考工记导读》第224~278页,巴蜀书社,1988年。

定平，相当于今天的水平仪；“悬”即悬绳以测垂直度；“量”指检测各部分的长度、深度；“权”是权衡称轻重。《考工记》“车人之事”一节中还说到，半矩谓之宣，一宣有半谓之楯（zhù），一楯有半谓之柯，一柯有半谓之磬折。矩是 90° 角已无异议，宣是 45° 也是很明确的，而楯、柯、磬折如何理解呢？《考工记》“磬氏为磬”一节中又说：“倨句一矩有半”（倨句是指磬顶部的夹角）。清代学者程瑶田认为，一矩有半是指一矩半，即 135° 角。^①近半个多世纪以来，随着编钟的大量出土，证明程瑶田的解释是正确的。以此类推就可以知道，楯当 $67^\circ30'$ ，柯当 $101^\circ15'$ ，磬折当 $151^\circ52'30''$ 。可见工匠们已掌握了不同角度的检测方法，而矩、宣、楯、柯、磬折已形成一整套上下关联的角度定义了。《考工记》说，检测车轮如果达到了圆者中规，方者中矩，直者中绳，浮沉深浅度均匀，孔的深度与预定所容黍的颗粒相同，权衡轻重又都达到要求，制造车轮的工匠就可以称之为“国工”了。^②

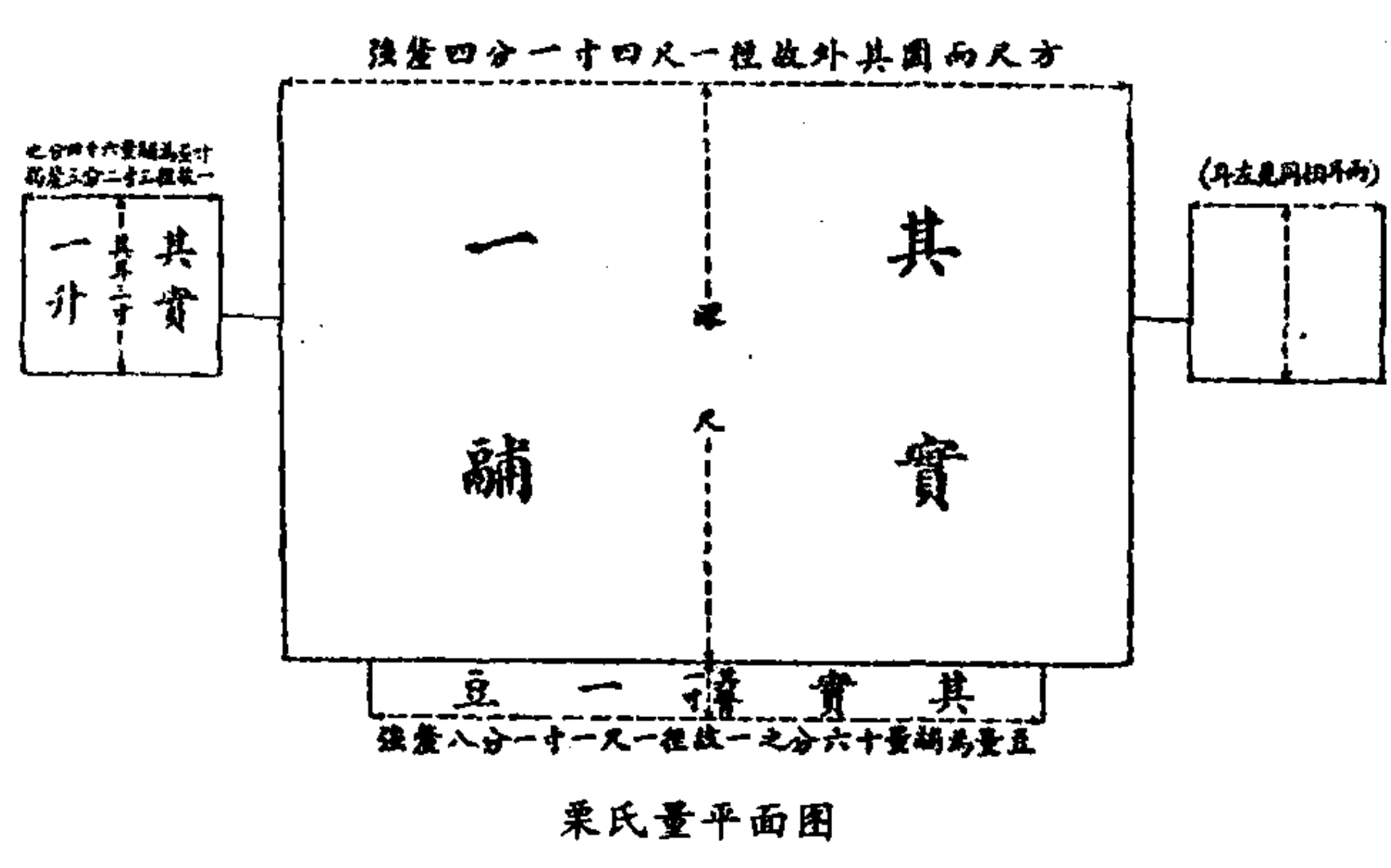
三 战国时期的标准量器——栗氏量

随着手工业产品的系列化、规范化，一方面制造器具、

① 程瑶田：《磬折古义·磬折说》，《清经解》卷五百四十，第753页。

② 以上原文均见《考工记·轮人》，解释参考《考工记导读》。

检测产品质量离不开度量衡，另一方面生产的发展，科学技术水平的提高，又不断促进度量衡科学的发展。战国时期制造的标准量器“栗氏量”，正是应用了当时数学、物理学以及冶金等方面的最新成就而制造出来的。“栗氏量”器已不存，但《考工记》中对栗氏量有详细的记述：“栗氏为量，改煎金锡则不耗，不耗然后权之，权之然后准之，准



之然后量之。量之以为黼 (fū)，深尺，内方尺而圓其外，其实一黼。其臀一寸，其实一豆。其耳三寸，其实一升，重一钧。其声中黄钟之宫。概而不税。其铭曰：‘时文思索，允臻其极，嘉量既成，以观四国，永启厥后，兹器维则’。”^① 这段文字简要地阐述了制造标准量器的技术要求，铜量铸造的工艺流程、量器的形制、各器的规格、尺寸、容积以及校准的方法等。金锡是指青铜，即铜和锡的合金。古代度量衡器多用青铜铸造。《汉书·律历志》云：“凡律度量衡

^① 《周礼·考工记》第916页，《十三经注疏》本。

用铜者……铜为物之至精，不为燥湿寒暑变其节，不为风雨暴露改其形。”青铜是当时制器的上等材料。

栗氏量包括鬯、豆、升三量。鬯是主体，呈圆筒形，深一尺，底面是边长为一尺的正方形外接圆。圈足深一寸，容一豆；两侧有耳，深三寸，容一升，即“以度审容”。栗氏量已失传，而公元前 344 年由商鞅设计监造的“商鞅铜方升”是目前所见最早“用度数审其容”的标准量器。方升自铭容 16.2 立方寸，为一升。经过实测和计算得方升边长为 5.4 寸、宽 3 寸、深 1 寸。 $5.4 \times 3 \times 1 = 16.2$ （立方寸）。同时还可以折算出当时一尺约合今 23.2 厘米。^① 用“以度审容”的方法便于复现标准容量以推广统一的量值。可见战国时制定单位制已有很高的科学性。

栗氏量不仅有尺度、有容积，还有一定的重量，即“重一钧”。这样便可以从一件器物上推算出度、量、衡三个单位的量值。如何保证栗氏量能够达到预期的重量呢？根据《考工记》所云：“改煎金锡则不耗，不耗然后权之，权之然后准之，准之然后量之。”可作如下的解释。第一步“权之”，将铜锡按比例熔炼成青铜后，用天平称出它的重量 m ；第二步“准之”，用排水法求得青铜合金的体积 v ，从 m 和 v 可以求出其密度 P ($P = m/v$)；第三步“量之”。根据设计要求做出一定容量的量器模型，同样用排水法求得模型本身的体积。体积乘以密度则为此金属量器的重量。

^① 详细的实测数据见第七节。

如果容量不符合要求，可以调节模型的厚薄，然后再用模型翻沙成形。经过浇铸修整成器，使它达到设计的要求。^①这种用水来测定物质重度（比重）的方法，与阿基米德所用的方法同出一理，可是栗氏量用这种方法测比重，却比阿基米德至少早了一百多年。

关于声中“黄钟之宫”，当然不是说敲击栗氏量所发出的声音与黄钟律管之“宫”音相合。按我们的理解，有可能是指“栗氏量尺”也与黄钟律管有内在的关系。可惜语焉不详，器又不存，是否指“栗氏量尺”之长也同于“商鞅量尺”一尺长23.2厘米，九寸即黄钟律管之长，已无法考证了。《考工记·轮人》关于检测车轮蚤、菑入毂深度的方法是，“量其菑以黍，以眡其同也。”郑玄注曰：“菑者，众辐之所趋也。”^②可知是指毂四周穿轴之孔。孔小而浅，则用积黍来量。可见《汉书·律历志》所说用黄钟律管和累黍定尺，也都有所本，并非汉儒凭空的设想。

公元9年制造的标准量器“新莽铜嘉量”，便是参照栗氏量设计制造的。“新嘉量”不是栗氏量的翻版，而是栗氏量的继承和发展。早于新嘉量几百年战国时期齐国的标准量器“栗氏量”，在中国度量衡史上是有很高科学价值的。^③

① 参见王燮山：《从〈考工记〉看我国古代物理学》，《物理教学》1959年第2期。

② 《周礼·考工记》第909页，《十三经注疏》本。

③ 关于黄钟、累黍和“新莽铜嘉量”皆详见第八节。

第六章

春秋战国时期度量衡的混乱

春秋战国时期由于铁制农具和牛耕技术逐渐普遍使用，生产力有了很大提高，也推动了生产关系的变革。井田制开始瓦解，井田以外大量土地被开采成私田，以一家一户为生产单位的个体小农阶层有了成为社会基础的可能。另一方面直接参加农业生产的人也开始两极分化。多数转化为农民，少数发展成地主，成为社会上一支新生的力量，推动着生产关系的变化，并且促使奴隶主中一小部分人也开始分化出来，转化为新兴地主阶级的代表。他们积极招揽人才，聚集力量，最后夺取了政权。在这场新旧制度的斗争中，许多新兴地主阶级对劳动人民反抗压迫、剥削的斗争，作出了适当的让步，或施以小恩小惠，把百姓吸引到自己这方面来。新兴地主阶级还常常利用度量衡作为收买民心的手段。齐国的田氏取代姜姓齐国政权就是一个很典型的例子。

《左传》载，鲁昭公三年（前 538），晏婴出使晋国。宴会上叔向问起他对时政的看法，晏子曰：“此季氏，吾弗知。齐其为陈（田）氏矣！^① 公弃其民而归于陈氏。齐旧四量：豆、区（ōu）、釜、钟，四升升为豆，各自其四，以登

^① 《史记·田敬仲完世家》索隐：“敬仲奔齐，以陈田二字声相近，遂以为田氏。”

于釜，釜十则钟。陈氏三量，皆登一焉，钟乃大矣。以家量贷而以公量收之。”齐国国君不能体察民众之疾苦，“民三其力，二人于公，而衣食其一。”百姓深受酷吏的摧残和赋税的压榨，市上竟“屡贱踊贵，民人疾苦。”而陈氏“爱之如父母，而归之如流水”。晏婴不甚感叹道：陈氏“欲无



晏婴对齐景公说：姜姓齐国终会被田氏取代

获民，将焉辟之”。^① 晏婴对齐国的政局十分忧虑，还曾向景公当面进谏。一次，景公与晏婴同游于少海，齐景公望其国曰：“美哉！泱泱乎、堂堂乎。后世将孰有此。”晏子对曰：“夫田成氏甚得其民，上之请爵禄行诸大臣，下之私大斗斛区釜以出货，小斗斛区釜以收之……君重敛而田氏厚施……故周齐之民相与歌之曰：‘讴乎其芭乎，苞乎其往归田成子乎。’”^② 关于田氏用大小量笼络民心的历史事件，

① 《左传·昭公三年》第1218~1219页，《春秋左传集解》本，上海人民出版社，1977年。

② 《韩非子·外储说右上》第233页，《诸子集成》本。

还见于《史记》：“田厘子乞事齐景公为大夫，其收赋税于民，以小斗受之，其予民以大斗。”^①

以上记载都说明了齐国的大夫田氏家族以“家量”取代“公量”的历史背景。晏婴还具体历数了家量与公量的比例即公量：4升=1豆；4豆=1区；4区=1釜；10釜=1钟。而陈氏家量大于公量，即4升=1豆；5豆=1区；5区=1釜；10釜=1钟。近代出土的齐国一组铜量器“子禾子铜釜”，“陈纯铜釜”和“左关铜铨”，从铭文和实测器的容积，可以知道是齐国的家量。“子和子”疑是田和为大夫时的称谓。量器当是田氏立为诸侯之前铸造的，时间在公元前404~前385年之间。实测器的容量1釜约合今20500毫升，那么“公量”一釜当容16400毫升。“家量”比“公量”的量值增大了20%。由于家量把从豆到釜的四进位改成了五进位，使得这种量制更便于计算，也有利于向十进制过渡。公元前386年田太公（田和）终于取得了齐国的政权，从此正式把“家量”改为齐国的量制。

楚国的白公胜曾经采取了同样的办法。《淮南子·人间训》也有一段记述，说他“卑身下士，不敢骄贤。”家里的仓库不用加锁，“大斗斛以出，轻斤两以内（纳）。以争取民心，聚集力量。可见在春秋战国时，诸侯国内常常有“家量”和“公量”同时并用的现象，各国之间制度混乱和不统一就更不足为奇了。

^① 《史记·田敬仲完世家》第1881页，中华书局，1973年。

周平王东迁后，周王室已是名存实亡了。各诸侯国都在积极发展自己的势力，对外进行吞并战争，对内实行改革，以巩固自己的政权，形成了一个强大的诸侯王国。社会经济表现出来的特点是土地私有，手工业独立经营，商业繁荣，俸禄制与赋税制逐步健全等。而以上各方面都离不开度量衡，为了多收赋税，各诸侯国纷纷健全自己的度量衡制度，个别实力强大的士大夫还自立家量。从目前所能见到的文献和实物资料来分析，春秋战国度量衡器一方面是使用面扩大了，器物增多了，制度也健全了，但另一方面又出现了混乱和不统一。杨宽先生曾从许多文献中摘录到各国计量俸禄的单位如：卫国用“盆”，齐、魏等国用“钟”，楚国用“担”。^①从春秋战国时期留存的实物来看，各国度量衡无论从单位名称、器物形制、单位量值、管理制度等各方面都存在着差异。如容量单位除较为普遍使用的十进位升、斗、斛制以外，齐国还有豆、区（铒）、釜、钟制；韩国用“益”，燕国用鹄、𪔐（hú）。重量单位也很不统一，除铢、两、斤、石制外，魏国用铢、鎰，东周用𥽿、𥽿，中山国用刀、石。进位制也很复杂，除24铢为两，16两为斤，120斤为石外，东周的𥽿似以百进位为一𥽿，而中山国的刀，以800刀进位为一石。^②到了战国后期，由于经济的发展，由于新兴地主阶级的改革和封建兼

① 杨宽：《战国史》第197页，上海人民出版社，1980年。

② 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷第三章。《春秋战国时期各诸侯国度量衡》，湖南教育出版社，2002年。

并战争的不断发生，更由于文化的交流与融合，使得原来封闭式的割据状态受到很大冲击。这种经济、文化上的融合，必然也在度量衡制度上有所反映。从目前所搜集到的实物和文献资料来看，直至战国后期，各诸侯国之间在度量衡制度上的差异虽然仍然存在，但随着经济、文化交流的日益频繁，逐步走向统一已势在必行。

春秋战国前后 540 余年，是一个相当长的历史时期，有关文献均没有对度量衡作过系统、全面的记述。散落在各种古籍中所涉及的，都是只言片语，挂一漏万。与之相佐证的相关实物，又多是偶然发现，各国器物多寡不一、性质各异，使用范围、精粗以及时期早晚都各不相同，实难全面、详尽地了解各诸侯国度量衡制度和量值变化的情况了。我们只能将所见器物，尽可能地分国别，以实测量值对照当时的单位，折合成今制，列成下表，以供参考。

各诸侯国重量一览表^①

国别	楚	秦	赵	魏	东周	中山
一斤折合（克）	250	253	253	315 （鎰）	1 260 （𠔁）	9 600 （石）

各诸侯国容量一览表

国别	邹	齐	秦	楚	韩	赵	东周	中山	魏	燕
一升折合 （毫升）	200	205	200	226	169	175	199	180	225 （益）	117 （鬴）

① 详见丘光明：《中国历代度量衡考》，科学出版社，1992 年。

第七章

从商鞅变法到秦始皇 统一度量衡

春秋末战国初，各诸侯国中新兴地主阶级势力日益壮大。在领主经济向新兴地主阶级经济转化的过程中，上层建筑势力必有所调整。战国初期，各国的变法活动正是顺应当时经济变化而出现的政治改革。魏国变法最早，其后是楚国、齐国、韩国等。与关东各国相比，秦国地处西北边陲。《史记》云：“秦僻在雍州，不与中国诸侯之会盟。”^①由于经济、政治、文化均比较落后，受到中原各国的歧视。而国内贵族旧势力又十分顽强，内部矛盾尖锐。公元前386年，以秦献公为代表的新兴地主阶级取得了政权，出现了一股奋发图强的潮流。献公逝，秦孝公继位的当年，就下令“国中求贤”。商鞅正是适应了秦国新兴地主阶级的需要而入秦变法的。

一 商鞅变法和统一秦国度量衡

商鞅来到秦国不久，得到秦孝公的信任，被任命为主持政事的最高长官——左庶长。公元前359年，商鞅开始了第一次变法。经过五年时间，得到初步成功，于孝公十年

^① 《史记·秦本纪》第202页。

由左庶长升为大良造，相当于中原各国相国兼将军的职务。公元前 350 年，又进行了第二次变法。其中与度量衡相关的有以下两点：

第一，废除奴隶制的“井田制”，承认土地私有，并且可以自由买卖。同时“开阡陌封疆”，对亩积作了新的规定。《说文解字》云：“六尺为步，步百为亩，秦田二百四十步为亩。”即将井田制 100 步为亩改为 240 步为亩，扩大



商鞅统一秦国度量衡

了耕地面积，以利于农业发展。商鞅“为田开阡陌封疆，而赋税平”。^① 在中央直接管辖下，田亩大小有了统一标准，为赋税平提供了有利条件。《史记》集解云：商君之法，“步过六尺者罚。”^② 可见当时对田亩的改革已形成了不可违抗的法律条文，且被规定下来。

① 《史记·商君列传》第 2 232 页。
② 《史记·商君列传》集解第 2 238 页。

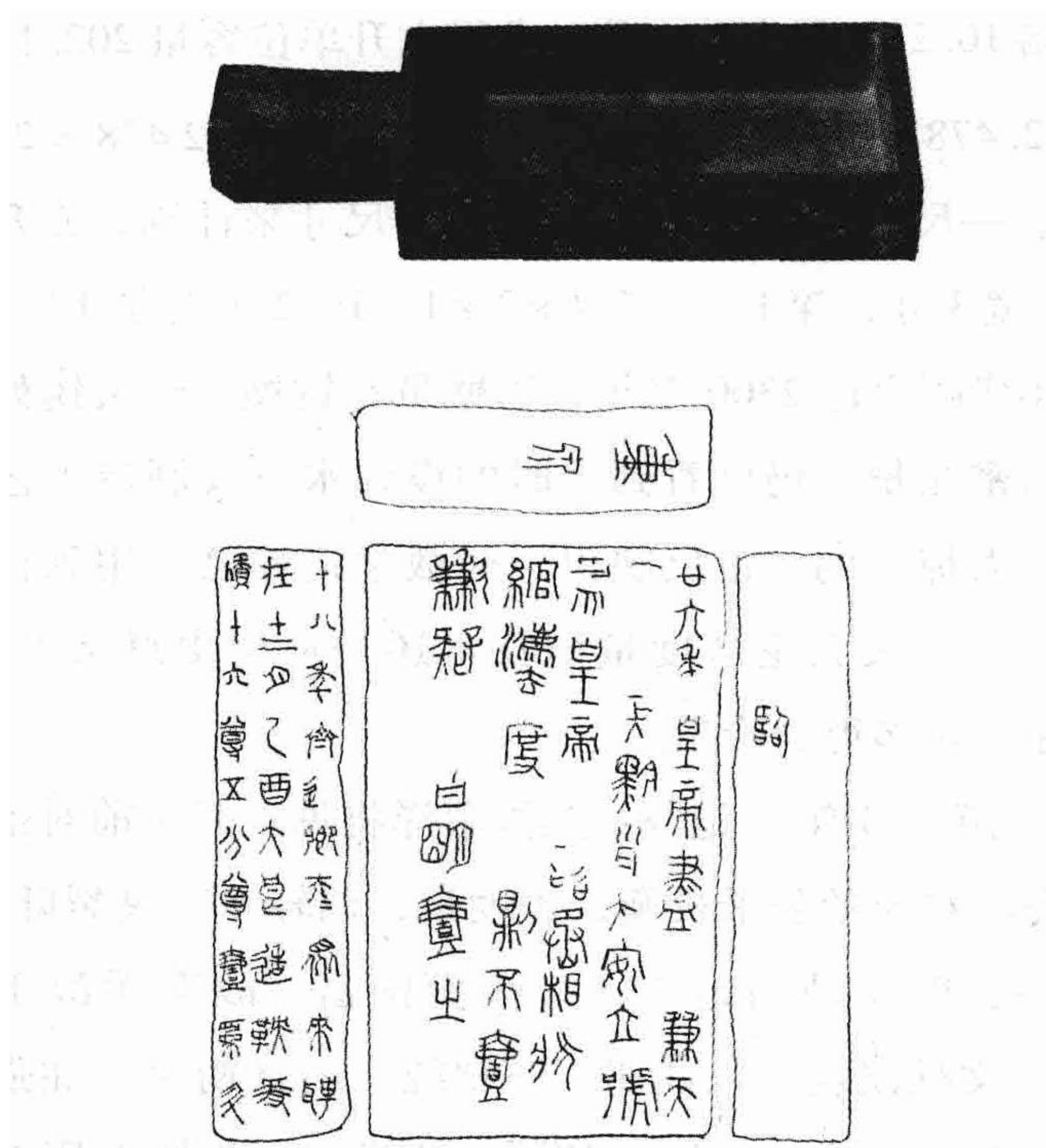
第二，统一度量衡，颁发度量衡标准器。孝公十四年（前348），秦国进一步推行赋税制。秦法规定“名田宅”。^①允许地主以个人的名义占有私田、私宅，但要严格按照土地面积缴纳赋税。商鞅主张“禄厚而税多”和“訾粟而税”^②，因此在变法过程中，十分重视和强调对“数”和“量”的精确统计，以提高改革的效率。秦设“治粟内使”，征收田地租税，又设“少府”，征收人口税、手工业税和商业税，用于政府的开支及官吏的俸禄。此外，地方官吏每年还要向中央政府“上计”，包括国库粮食的储存、垦田、赋税等数字的统计等。这些都需要有统一的度量衡制度作保证。然而保守的贵族士大夫阶层，为了扩充各自的势力，不愿与中央保持一致，造成度量衡长期不能统一，给改革带来许多困难。商鞅当机立断，决心“平斗桶、权衡丈尺”。^③颁布了统一度量衡的命令，并监制一批度量衡器发往全国各地。现存上海博物馆的“商鞅方升”便是正经补史的珍贵文物。

商鞅方升三面及底部皆有刻铭，左侧：“十八年，齐逵卿大夫众来聘。冬十二月乙酉，大良造鞅，爰积十六尊（寸）五分尊（寸）壹为升。”与柄相对的一面刻“重泉”两字，字体与左侧一致。底部刻秦始皇统一度量衡诏书（后详）。右侧刻一“临”字，字体与始皇诏书一致。皆为秦始皇统一全国后加刻的。方升的两次刻铭，再佐以各种

① 《史记·商君列传》第2230页。

② 高亨：《商君书注释》第20页，中华书局，1974年。

③ 《史记·商君列传》第2232页。



商鞅方升及铭文摹本

历史文献，成为后世研究这一历史时期可靠的历史资料。《史记·秦本纪》中记载：孝公“十年，卫鞅为大良造”。方升正是商鞅任大良造八年后亲自督造的。方升左侧铭文大意是：秦孝公十八年，齐国派遣一个由卿大夫多人组成的使团，到秦国商讨有关事项（其中很可能包括两国度量衡制度问题）。大良造商鞅监制了标准量器，规定容积 16 寸又 $\frac{1}{5}$ 寸为一升。用现代汉语表达，即 16.2 立方寸为一升。经过实测，方升的内口径长 12.477 4 厘米，宽 6.974 2 厘米，深 2.323 厘米，可得计算容积为 202.15 立方厘米。

方升自铭 16.2 立方寸为一升，求得方升单位容量 $202.15 \div 16.2 = 12.478$ （立方厘米），可折算一寸长 $\sqrt[3]{12.478} = 2.32$ （厘米），一尺长 23.2 厘米。以当时的尺寸来计算，方升长 5.4 寸，宽 3 寸，深 1 寸。 $5.4 \times 3 \times 1 = 16.2$ （立方寸）。方升制作年代距今已 2300 多年，器壁虽有锈蚀，经去锈处理后再作精密测量，仍可看到当时的设计水平及制造工艺都是十分令人惊叹的。也反映出当时数学运算已运用到铸造工艺上了。今天无论从度量衡技术还是从历史意义上看，方升都是不可多得的珍品。

《战国策·秦策》记载：燕国蔡泽将见秦昭王前对范雎说：“夫商君为孝公平权衡，正度量，调轻重，决裂阡陌，教民耕战，以兵动而地广，兵休而国富，故秦无敌于天下。”^①从文献记载可以证明，商鞅统一度量衡对于加强秦国内部的联系，推动秦国经济、文化发展，巩固秦国新兴地主阶级政权都发挥了积极的作用。商鞅在秦国制定的度量衡制度，为秦始皇统一六国度量衡奠定了基础。

二 秦始皇统一度量衡

公元前 221 年，秦始皇统一中国，结束了历时 500 多年诸侯割据、战乱频仍的动荡局面。为了巩固统一国家的政

^① 《战国策·秦策三》第 216 页，上海古籍出版社，1978 年。

权，秦始皇采取了一系列重大措施来加强专政，如在全国推行郡县制为基础的中央集权制：皇帝是最高统治者，下设“三公”、“九卿”等官职。又把全国分成36个郡，每郡分若干县。各级官吏按等级发给俸禄，如郡守2 000石，县令600石至1 000石等。还以法律的形式承认土地私有，为实现按土地多少征收赋税提供了依据。



秦始皇统一度量衡

为了维护封建秩序，秦始皇下令在原秦律的基础上修订一套更完整、更严密的法律条文。1976年湖北云梦县出土了一批秦律竹简，其中有许多条文都必须以度量衡来保证实施。如《田律》中规定了缴纳田税的定额；《仓律》除规定出入仓廩的粮食必须严格称重外，粮食的加工、下种以及刑徒每天食量的分配，都有严格的定量；《金布律》对布匹的长、宽有严格的尺寸规定；《工律》对官营手工业生

产各种产品要求规范化、标准化等。^① 以上各项条款都必须建立在统一度量衡的基础之上。而当时的实际状况是：战国晚期，各诸侯国相继完成了封建制的社会改革，其中就包括了对度量衡的改革。同时通过频繁的交往，各国度量衡制度有逐步走向统一的趋势。如尺、寸，升、斗，斤、两等常用单位，已在多数诸侯国中通行。但是由于各种原因和习惯势力的影响，仍有一些国家和地区，保留着旧的单位制，单位量值也参差不齐。这些都直接影响着统一赋税、俸禄和奖惩制度的执行。因此，统一度量衡便成为刻不容缓的大事。

秦始皇统一度量衡雷厉风行，执法严明，具体措施主要有以下几方面。

(1) 颁发统一的度量衡命令：公元前 221 年，秦王嬴政统一天下，立皇帝称号，帝命为“制”，令为“诏”，“一法度衡石丈尺”。^② 统一度量衡的命令就是以诏书形式发布的。诏书全文是：“廿六年，皇帝尽并兼天下诸侯，黔首大安，立号为皇帝。乃诏丞相状、绾，法度量则不一歟（嫌）疑者皆明一之。”大意是：二十六年，秦始皇兼并了各诸侯国，统一了天下，百姓安居乐业。立号为皇帝，下诏书命丞相隗状、王绾制定统一的度量衡法令，把混乱和不统一的度量衡都统一起来。

① 各条律令均见《睡虎地秦墓竹简》，文物出版社，1978 年。

② 《史记·秦始皇本纪》第 239 页。

诏书共 40 字，简要地说明了统一度量衡的历史背景和对统一的要求。近年有始皇诏的各种度量衡器物陆续出土。诏书的形式多样，有的直接刻（铸）在铜、铁质的器物上，有的把诏书先制成铜诏版，再镶嵌到大型铁质权上，以防铁权表面锈蚀，诏文脱落。近年来在山东省境内还出土了一些



秦始皇统一度量衡铜诏版拓本

广口的陶质量器，诏文是用预先烧制好的十个陶戳分别打在陶量的泥坯上，连成一篇诏文后烧制而成。用陶戳拼成一篇诏文的形式，有如后世的活字版。

“权制断于君则威”。^① 统一度量衡的大权掌握在中央，有力地保证了它的顺利推行和贯彻执行。

（2）确立度量衡标准：秦始皇统一度量衡，是把商鞅制定、并在秦国已实施了一百多年的度量衡制度推广到全国。这一点，可以从“商鞅方升”和近年出土的高奴禾石铜权多次刻铭上得到证实。“商鞅方升”铭文，一侧是商鞅监制此器时所刻，与柄相对的一侧“重泉”二字是当时发

^① 高亨：《商君书注译》第 110 页，中华书局，1974 年。

放此器的使用地。在量器的底部加刻了秦始皇 40 字诏书，和第二次转发使用地“临”。经过测量，“商鞅方升”的计算容积是 202 立方厘米，而秦始皇统一后制造的量器，每升单位量值均在 200 毫升左右。不但单位量值未变，而且商鞅制造的标准量器，经过校准后又转发到另外一地继续使用。这充分证明了秦制的一贯性。

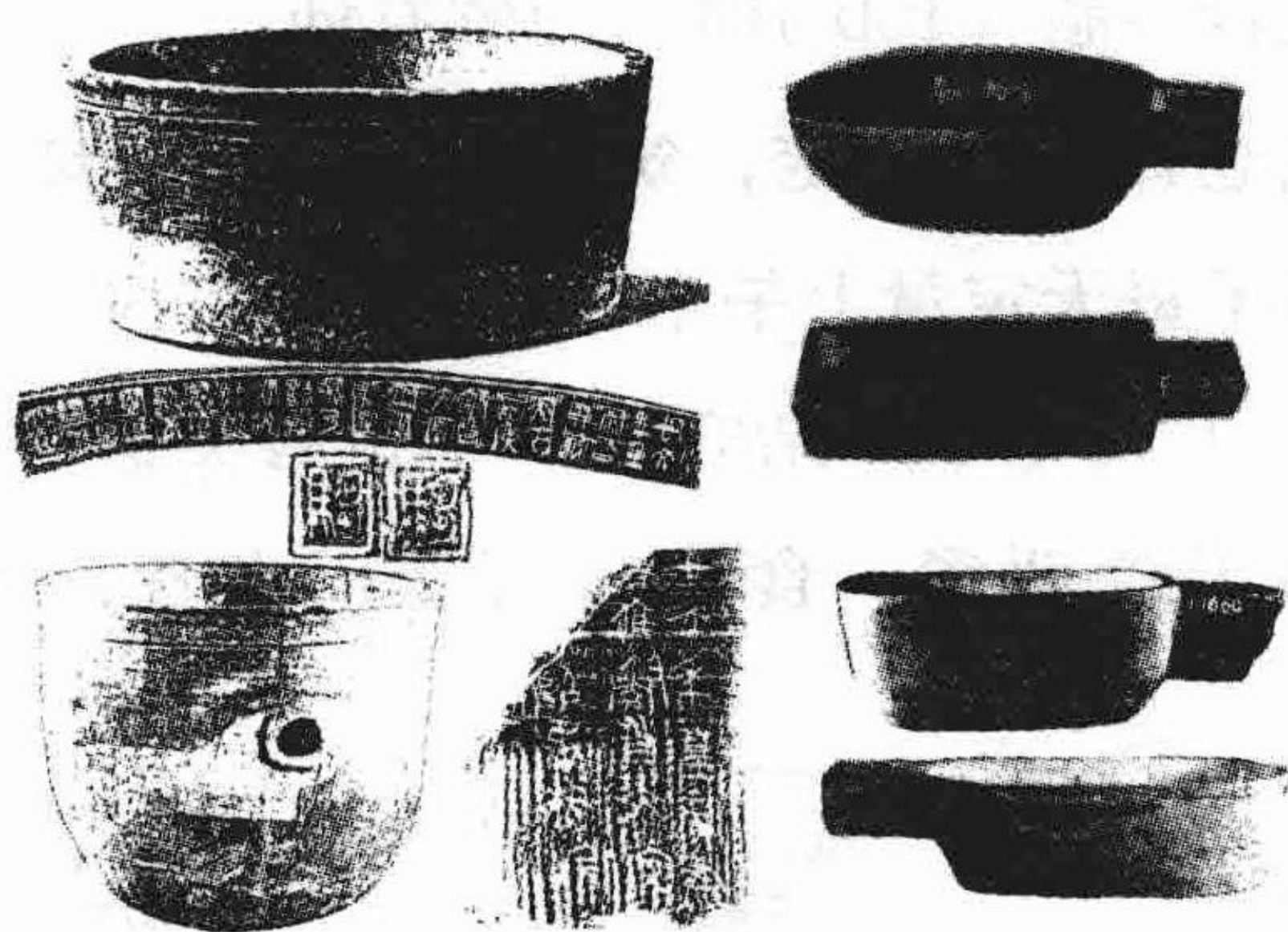
另一件是 1964 年在陕西西安市阿房宫遗址出土的“高奴禾石铜权”。权的正面铸阳文：“三年，漆工配、丞诎造。工隶臣平、禾石。高奴”。另一侧加刻了秦始皇 40 字诏书和



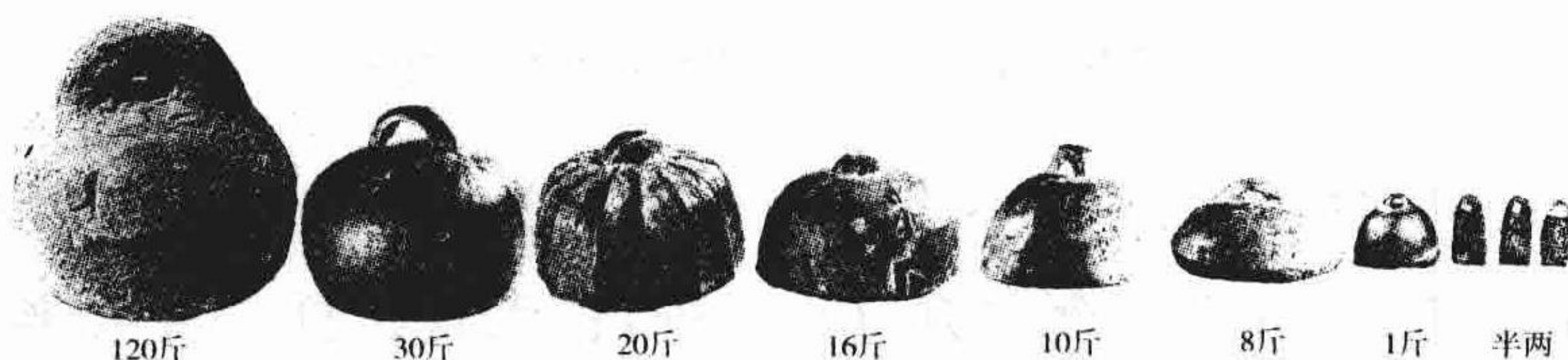
秦高奴禾石铜权

“高奴石”，旁边再加刻秦二世元年诏书。“漆”地名；“工”即工师，监造者；“丞”官名，是主造者。“工隶臣”是这件铜权的实际铸造者，他们的身份往往是刑徒。铜权实测重 30 750 克，折算每斤合 256.3 克。与秦始皇统一后铸造的权，每斤大约在 250 克也是相当的。这件铜权上的三次刻铭，说明尽管历经几代人，百余年的时间，度量衡制度却一直沿用着。

(3) 制造和颁发度量衡标准器：迄今所见秦统一后的量器、权衡器（包括过去金石图书著录的）多达百余件，都刻秦始皇 40 字诏书和秦二世诏书。秦二世诏书全文如下：“元年制诏丞相斯、去疾，法度量尽始皇帝为之，皆有刻辞



各种秦量

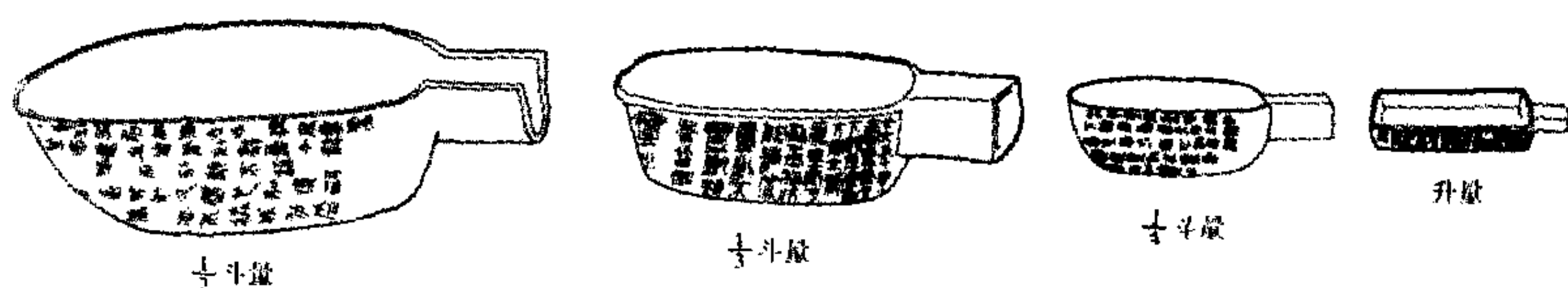


各种秦权

焉。今袭号，而刻辞不称始皇帝，其于久远也，如后嗣为之者，不称成功盛德。刻此诏，故刻左，使勿疑。”二世诏强调，统一度量衡是秦始皇的功绩，并要将统一的法令继续推行下去。秦权形制皆为半球形，顶部有鼻纽，便于系绳。权的量值分石（120 斤）、钧（30 斤）、24 斤、16 斤、9 斤、8 斤、5 斤和 1 斤。有的权上还刻有标称值如“禾石”、“廿四斤”、“十六斤”、“八斤”等。据研究，秦权皆作砝码使用，即提纽在衡杆中间部位，一端挂权，另一端置被称物，衡平则称准。量器的形制变化较多，除长方形的铜升外，小型铜量多呈椭圆形。量值分别为 $1/2$ 斗量， $1/3$ 斗量， $1/4$ 斗量。陶量多为圆形，口略侈，容半斗和一斗。大

型陶量一般容一斛（100 升），两侧有柄。

秦律《仓律》中规定，筑墙和其他与筑墙劳动强度相当的人，男子每天定量上午半斗，下午 $\frac{1}{3}$ 斗；女子上、下午各 $\frac{1}{3}$ 斗。^①《墨子·杂守篇》中也有类似记载，秦汉之际，士卒每天食两餐，食量分五等：半食，食五升（半



所见秦量与《秦律》规定囚徒食量皆相对应

斗)；叁食，食三升小半升 ($\frac{1}{3}$ 斗)；四食，食二升半 ($\frac{1}{4}$ 斗)；五食，食二升 ($\frac{1}{5}$ 斗)；六食，食一升大半升 ($\frac{1}{6}$ 斗)，日再食。^② 可知秦汉军队分配粮食皆以斗为基本单位，共分六等，定量发给。秦量量值多为一斗的分数，正是当时分配制度的实物见证。有些量器口沿已有明显的磨损，是经常使用留下的痕迹。

近年来出土的秦权、秦量，不仅数量多，分布的范围也很广。北至内蒙古自治区的奈曼旗（燕国故地），南到江苏省的盱眙县（楚国故地），东达山东省邹县（齐国故地），西抵甘肃省秦安县（秦国故地），河南禹县（韩国故地）、山西右玉、左云（赵国故地）都有出土。证明秦朝在它统一后辽阔的疆域内实现了度量衡的统一。

① 详见《睡虎地秦墓竹简》第 53 页。

② 《墨子间诂》第 368 页，《诸子集成》本。

(4) 建立严格的检定制度：为了保证“器械一量”，秦始皇除了制造了大量有统一量值的器具发放到全国各地之外，还制定了严格的检定制度。秦律竹简《工律》中规定，在县和工室里使用的度量衡器具，要由官府来校正。所用的各种权衡器和量器，包括升、斗、桶（斛），至少每年要校正一次。如果本单位设有专门的检定人员，则不必再送到官府检定了。所有度量衡器具在领用之前，都必须经过校正才准使用。^① 从这些律文中证明，至少在秦始皇时期各



《秦律》规定度量衡器的允差范围及惩罚条例

地使用的度量衡器已有严格的检定制度了。不仅如此，秦律还十分详细地规定了度量衡器具在使用中的允许误差范围。综述如下：

衡器：石不准确，误差在 16 两以上，罚该官府长官一副铠甲；不满 16 两而在 8 两以上者，罚一盾牌；半石不准，误差在 8 两以上，罚一盾；钧不准，误差在 4 两以上；斤不准，误差在 3 铢（1/8 两）以上，罚一盾；称黄斤用的小型

^① 原文见《睡虎地秦律竹简》第 70 页。

权衡器不准，误差在半铢（约合今0.3克）以上，罚一盾。

量器：桶（斛）不准，误差在二升以上，罚一副铠甲；不满二升在一升以上，罚一盾牌；斗不准，误差在半升以上罚一甲；不满半升而在 $\frac{1}{3}$ 升以上，罚一盾； $\frac{1}{3}$ 斗不准，误差在 $\frac{1}{6}$ 升以上罚一盾；升不准，误差在 $\frac{1}{20}$ 升以上罚一盾。^①

这些都极似今天国家对各种计量器具检定规程中关于允许误差范围的规定。

从秦始皇东巡至山东所立的琅琊台刻石上强调“器械一量，同书文字”，^②到李斯向秦二世上书，历数其“平斗斛度量文章，布之天下，以树秦之名”^③所立下的功绩，都可以看到，统一度量衡对巩固封建主义的中央集权，是起到重要作用的。秦始皇统一度量衡的各项措施，对其后两千多年封建社会度量衡制度产生了极其深远的影响。

① 《睡虎地秦律竹简》第113～114页。

② 《史记·秦始皇本纪》第245页。

③ 《史记·李斯列传》第2561页。

第八章

承上启下的汉代度量衡

汉代的度量衡是在前代基础之上发展起来的。无论是文献记述之翔实、理论之完备、器物数量之众多，还是度量衡标准器设计、制造之精美，都堪称历代之冠。它既是中国度量衡发展成熟的重要阶段，又是一个承上启下的关键时期。

“汉承秦制”是指刘邦建立西汉王朝直到汉宣帝，在一段相当长的时期里继承秦朝各项制度的治国策略，虽较秦有所发展，实质上仍是秦制的延续。汉代度量衡也不例外，汉兴之后，刘邦令张苍“定历法及度量衡程式。”^①张苍曾任秦之御史，熟谙秦制，于是汉代度量衡体系就在秦制基础上很快建立起来了。

一 汉代度量衡制度的确立

“秦享国不久，虽立其制，不传其书。”迄今所见秦和西汉早期度量衡，多是从实物和分散在各种文献中的叙述分别整理、总结出来的，因此很不系统、很不完整。西汉末年，王莽把持朝政。为了实现其政治图谋，以复古改制

^① 范文澜：《中国通史》第39页，人民出版社，1978年。

为名，征集了通晓天文、数学、乐律学的学者百余人，在著名律历学家刘歆的主持下，系统考证了前代度量衡制，研讨了建立完备的度量衡体系的内容：（1）度量衡单位标准；（2）度量衡单位系列名称和进位制；（3）度量衡标准器的制造；（4）度量衡的行政管理。特别是创造性地提出以黄钟、累黍定长度标准。经过总结归纳，整理成审度、嘉量、权衡各篇专论。后被班固收入《汉书》，列《律历志》篇。其中审度、嘉量、权衡各节成为我国古代度量衡史学最完整、最系统、最有权威的著作，以致影响其后一千多年，被历代奉为圭臬，视为典范。直至明清，凡言及度量衡者，无不追溯到《汉书·律历志》。

近年来，汉代度量衡器多有发现。与《汉书·律历志》中审度、嘉量、权衡各篇相互印证，可以对这一时期度量衡有一个更全面的了解。今摘录如下。

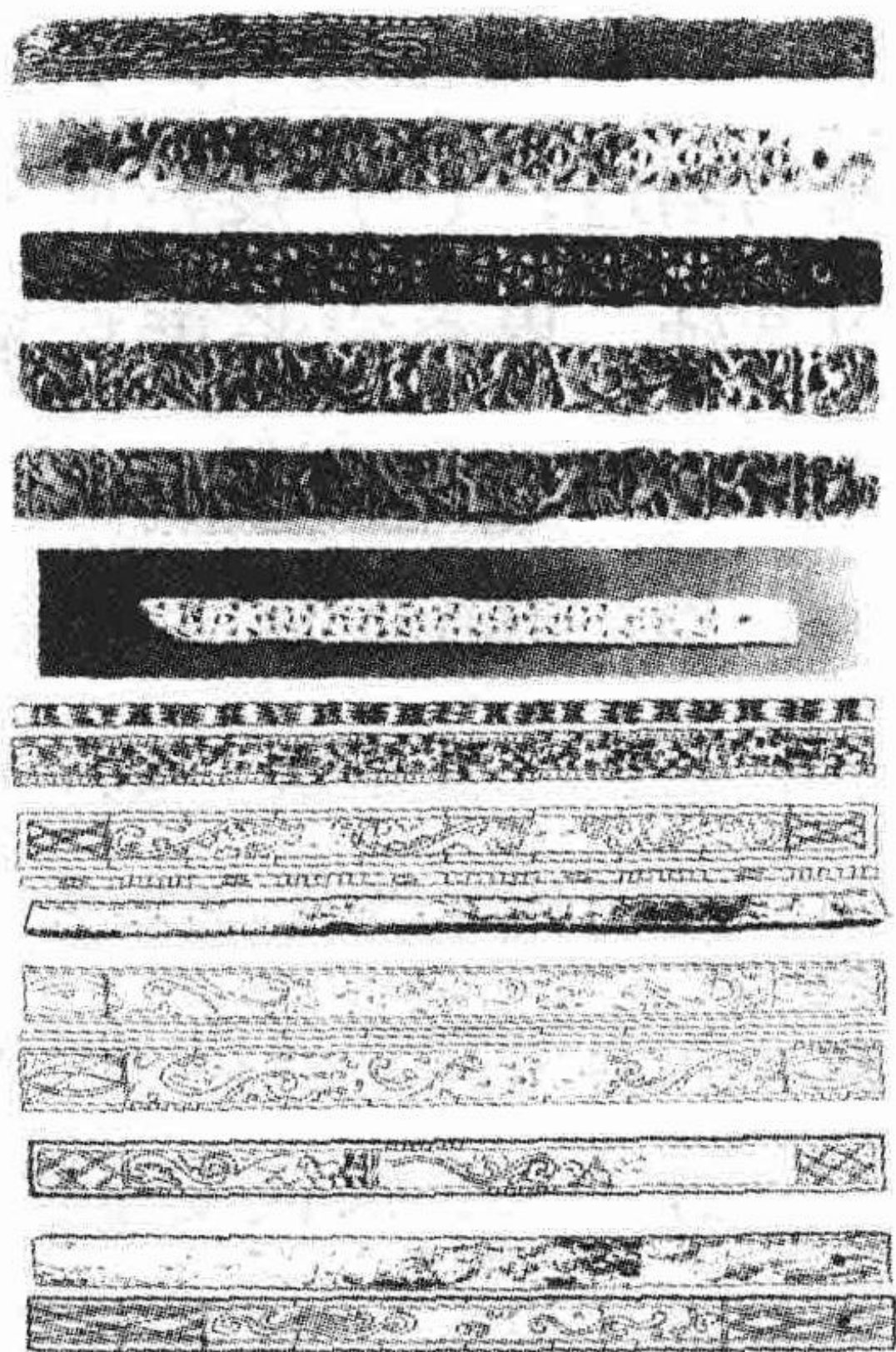
1. 审度

“度者，分寸尺丈引也，所以度长短也。本起（于）黄钟之长，以子谷秬黍中者，一黍之广度之，九十分黄钟之长，一为一分，十分为寸，十寸为尺，十尺为丈，十丈为引，而五度审矣。其法用铜，高一寸，广二寸，长一丈，而分寸尺丈存焉。用竹为引，高一分，广六分，长十丈……职在内官，廷尉掌之。”^①

目前所搜集到、保存在全国各地的两汉尺近百支，半

^① 《汉书·律历志》第955页。

数以上为铜质。除铜尺以外，还有铁尺、骨尺、牙尺、竹木尺等。尺上或以各种纹饰分割成十个寸格，或以线纹刻画成十寸，每寸刻十分。其中东汉尺较多，并以鸟兽纹、几何纹铜尺最有代表性：用图案分割成十个寸格，无分格。鸟兽、人物纹饰古拙、粗犷、豪放，不拘泥于写实，形成特有的艺术风格。两汉尺的长度沿袭秦制，每尺保持在 23 厘米左右。东汉后期略有增长，每尺约合 23.5 厘米。

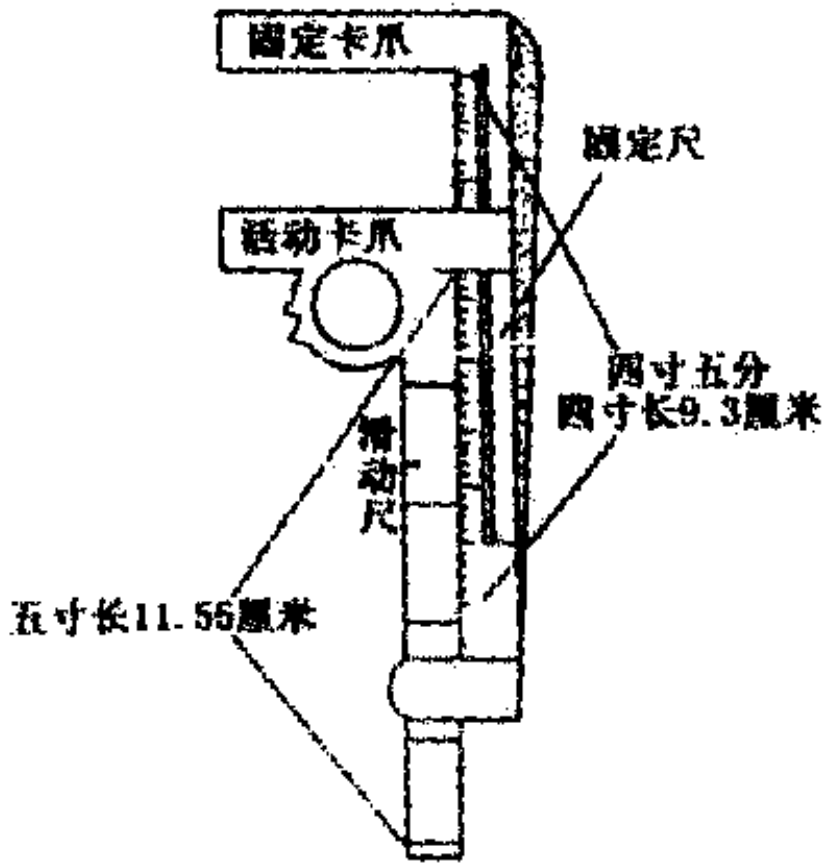
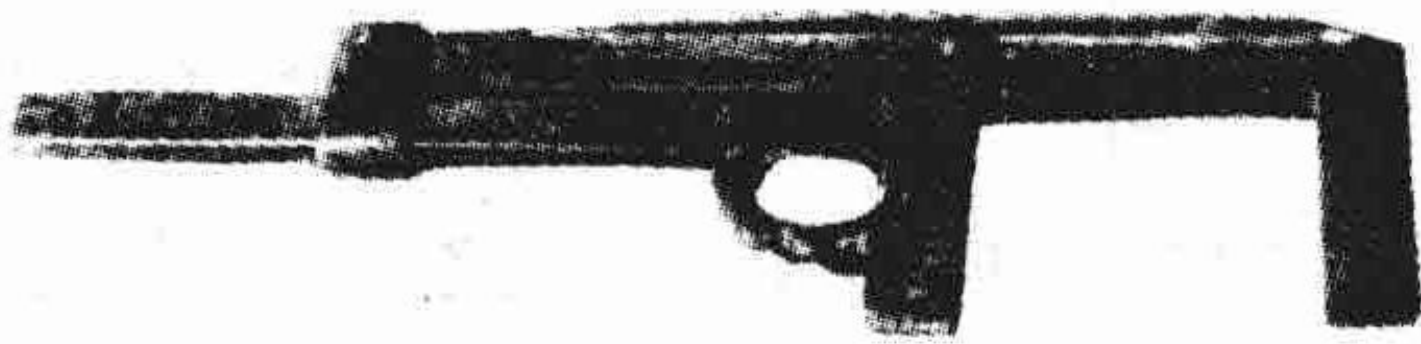


各种纹饰的汉尺

1926 年在甘肃省定西县出土了一批新莽时期的度量衡器。其中有一支铜丈（现藏台北故宫博物院），上刻新莽统一度量衡诏书 81 字：“黄帝初祖，德币（匝）于虞，虞帝始祖，德币于新。岁在大梁，龙集戊辰。戊辰直定，天命有民。据土德受，正号即真。改正建丑，长寿隆崇。同律度量衡，稽当前人。龙在己巳，岁次实沉。初班天下，万国永遵。子子孙孙，享传亿年。”该器出土时已弯曲、折断，上面又无分寸线纹，故误认为是一铜柱而未测其长度。幸刻有铭文，才做了拓本留存。后经研究考证，方知是一支铜丈。却只能从拓本上保留的器长、宽、高三个端面的墨迹，测得铜丈长 229.3 厘米，宽 4.7 厘米，高 2.4 厘米。《汉书·律历志》审度云：铜丈

“高一寸，广二寸，长一丈。”今与所测数据折算，当可得汉尺的标准长度。但折算后，所得每尺长分别合今 22.9 厘米、23.5 厘米和 24 厘米。并得不到统一的单位量值。考其原因，与铜丈出土时已残损，拓本墨迹不够精确，或当时制造时尚无法达到理论上要求的精度均有关系。铜丈只有端面而无分、寸、尺线纹，可证实其并非实用器，而是一件标准器。

除一般直尺外，汉代已有了专用的测长工具——卡尺。目前所见共三件，其中两件为传世品。一件藏国家博物馆，另一件藏北京市艺术博物馆。尺正面刻铭文：“始建国元年正月癸酉朔日制”，表明了制作年代是新莽元年（9）。卡尺由固定尺和滑动尺两部分组成。固定尺一面刻有 40 格线纹（4 寸，每寸 10 分）。滑动尺正面仅刻五个寸格，未刻分。其外形和测量功能类似今天的游



新莽卡尺及图解

标卡尺，只是制造相对粗糙。测量值只能达到寸、分，精度远不能与游标卡尺相比。除了以上两件外，1993 年江苏邗（hán）江县东汉墓中出土了一件卡尺，却因锈蚀严重，文字、刻度均已无法辨认了。

新莽卡尺的发现，说明距今 2000 年前的西汉末至新莽

时期，我国测量长度的技术已发展到能制造出既可测量圆球体外径，又便于测量深度的多用途的专用测量工具。这是古代测量技术上的一大突破。

在英国科技史专家李约瑟博士指导下编写的《中国——发现和发明的国度》一书，简要地介绍了中国 100 个“世界第一”，其中就介绍了新莽卡尺（该书称其为滑动测径器），认为这是古代文化遗产中给人印象最深的测量工具。并且说：“使用完整的有刻度的滑动测径器，中国比欧洲要早 1700 年左右。”^①

2. 嘉量

“量者，龠（yuè）、合（gě）、升、斗、斛也，所以量多少也。本起于黄钟之龠，用度数审其容。以子谷秬黍中者，千有二百实其龠，以井水准其概。合龠为合，十合为升，十升为斗，十斗为斛，而五量嘉矣。其法用铜，方尺而圜其外，旁有庌焉，其上为斛，其下为斗，左耳为升，右耳为合、龠……职在太仓，大司农掌之。”^②

今藏台北故宫博物院的“新莽嘉量”，正是一件五量合一的铜质标准器。《隋书·律历志》称它为“王莽时刘歆铜斛”，说明此器的设计者是刘歆。量器的主体部分是一个大圆柱体，近下端有档隔，上方是斛量，下方是斗量；右侧是一个小圆柱体，为升量；右侧也是一个小圆柱体，上为

① 转引自《新华文摘》1987 年第 6 期。

② 《汉书·律历志》第 967～968 页。

合量，下为龠量。故斛、升、合三量口朝上，斗、龠二量口朝下。器壁正面刻 81 字总铭，与新莽铜丈铭文相同。背面还有分铭，把每一器的长、宽、高、径、容积都十分详细地刻在器壁上，即“以度数审其容。”录如下：

律嘉量斛，方尺而圜其外，庀（tiāo）旁九厘五毫，冥百六十二寸，深尺，积千六百二十寸，容十斗。

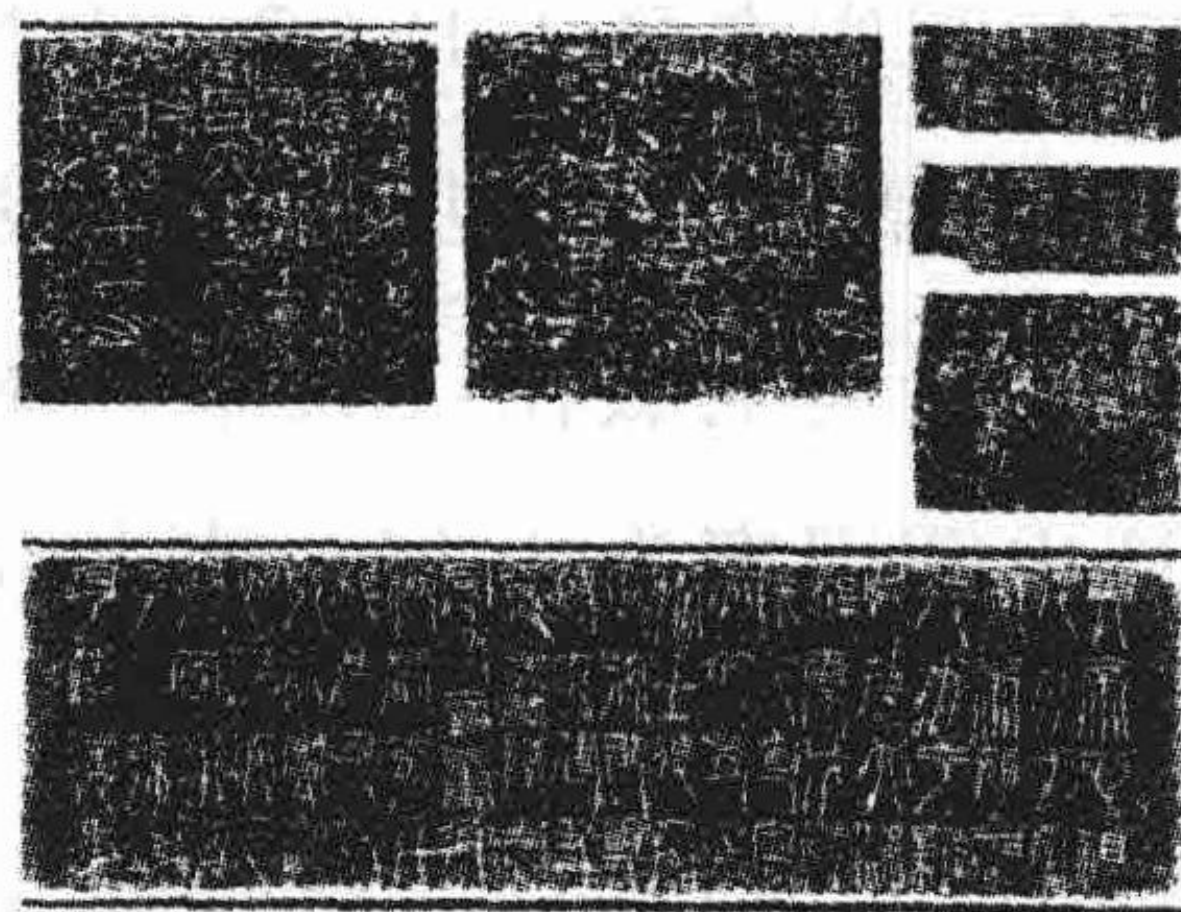
律嘉量斗，方尺而圜其外，庀旁九厘五毫，冥百六十二寸，深寸，积百六十二寸，容十升。

律嘉量升，方二寸而圜其外，庀旁一厘九毫，冥六百四十八分，深二寸五分，积万六千二百分，容十合。

律嘉量合，方寸而圜其外，庀旁九毫，冥百六十二分，深寸，积千六百二十分，容二龠。

律嘉量龠，方寸而圜其外，庀旁九毫，冥百六十二分，深五分，积八百一十分，容如黄钟。

“律”指黄钟律，“方尺而圜其外”是用外圆接正方形来规定圆的大小。早在汉代，数学家们还没有找到准确测定圆径的方法，只得借助于内接正方形的大小来表示圆面积的大小。即《周髀算经》所说“圆出于方，方出于矩。”



新莽铜嘉量及铭文拓本

刘歆正是沿用了这一传统的方法，只是各器均另加有“庌旁”。历代对“庌旁”的解释很多。1936年励乃骥的《释庌》一文，解释得更为详尽，并以图示之，一目了然。^①“庌”即指从方形角顶到外圆的一段距离。因为设计莽量时，每一量都有固定的容积。以斛为例，“积千六百二十寸，容十斗”（即一升之积为162立方寸，与商鞅方升同，是古制的延续），底面积为162平方寸。如仅用方尺而圜其外，不加庌旁，那么圆面积为157平方寸。因此，按刘歆的计算，要在正方形对角线两端各加九厘五毫作为圆径，这样计算出的“积”才能与原设计相合。经过推算，刘歆所用的圆周率是3.1547，而当时的科学所能提供的圆周只是“径一周三”。可见刘歆在设计和计算方面的造诣是很深的。

晋代刘徽在《九章算术注》中，记述了他用割圆术计算出圆周率为3.14。南北朝祖冲之又将圆周率精确值提高到3.1415926~3.1415927之间。旋即以此值来校验新嘉量的有关数据后，发现嘉量的直径理论值与刘歆的计算之间有误差。指出刘歆设计的庌旁九厘五毫偏小，应该是一分九毫有奇。只有庌旁再加一厘四毫有奇，所得斛的面积才能达到161.99平方寸，与“冥百六二十寸”基本相合。^②

近代关于新莽嘉量的著录，最早见于《西清古鉴》、《两汉金石记》，但仅有刻铭而无图形，并说“王莽铜量未

① 励乃骥：《释庌》，《故宫博物院年刊》，1936年。

② 《隋书·律历志》第409页。详细的研究、计算见丘光明等：《中国科学技术史·度量衡卷》第218~225页，科学出版社，2001年。

知存否。”马衡在任故宫博物院院长时，曾悉心寻求此器，终于1924年得嘉量于坤宁宫。1928年又委托刘复对嘉量作了精密测量，著有《新嘉量之校量及推算》。根据实测的平均数，推算出新莽时一尺长约23.1厘米，一升容200毫升，一斤重226.7克。^①

“新莽嘉量”流传至今，是研究两汉度量衡的珍贵文物。嘉量设计巧妙，刻铭详尽，计算精确，制作精湛。历经2000年并能保存至今，被视为旷世绝论之珍品。

除“新莽嘉量”外，所见两汉量器63件，包括龠、合、升、斗、斛等各种量值，质地大多数为铜，其中许多镌刻铭文来说明它的用途、量值和使用方法。1953年甘肃古浪县出土了一件“大司农平斛”，今藏国家博物馆。斛呈桶形，腹外壁有对称的短柄，近柄处有突起方框，疑用来装检封（如今天检定合格后所盖的印章），腹壁刻铭文一行：“大司农平斛，建武十一年正月造。”“大司农”是汉代官职，掌管国家租税钱谷盐铁等主要财政收入，也主管量器的制造、检定与发放等工作。“平斛”是指公平、均等的意思，有如今天的标准量器。“大司农平斛”是由大司农监制、校量的国家级标准量器。“建武”是东汉光武帝的年号。建武十一年即公元35年。经实测，铜斛容19600毫升，折合每升为196毫升。今搜集到两汉时的量器60余件。皆经实测容量，折算每升均在200毫升左右，仍沿用秦之遗制。

^① 《工业标准与度量衡》第1卷，第4期，1934年。



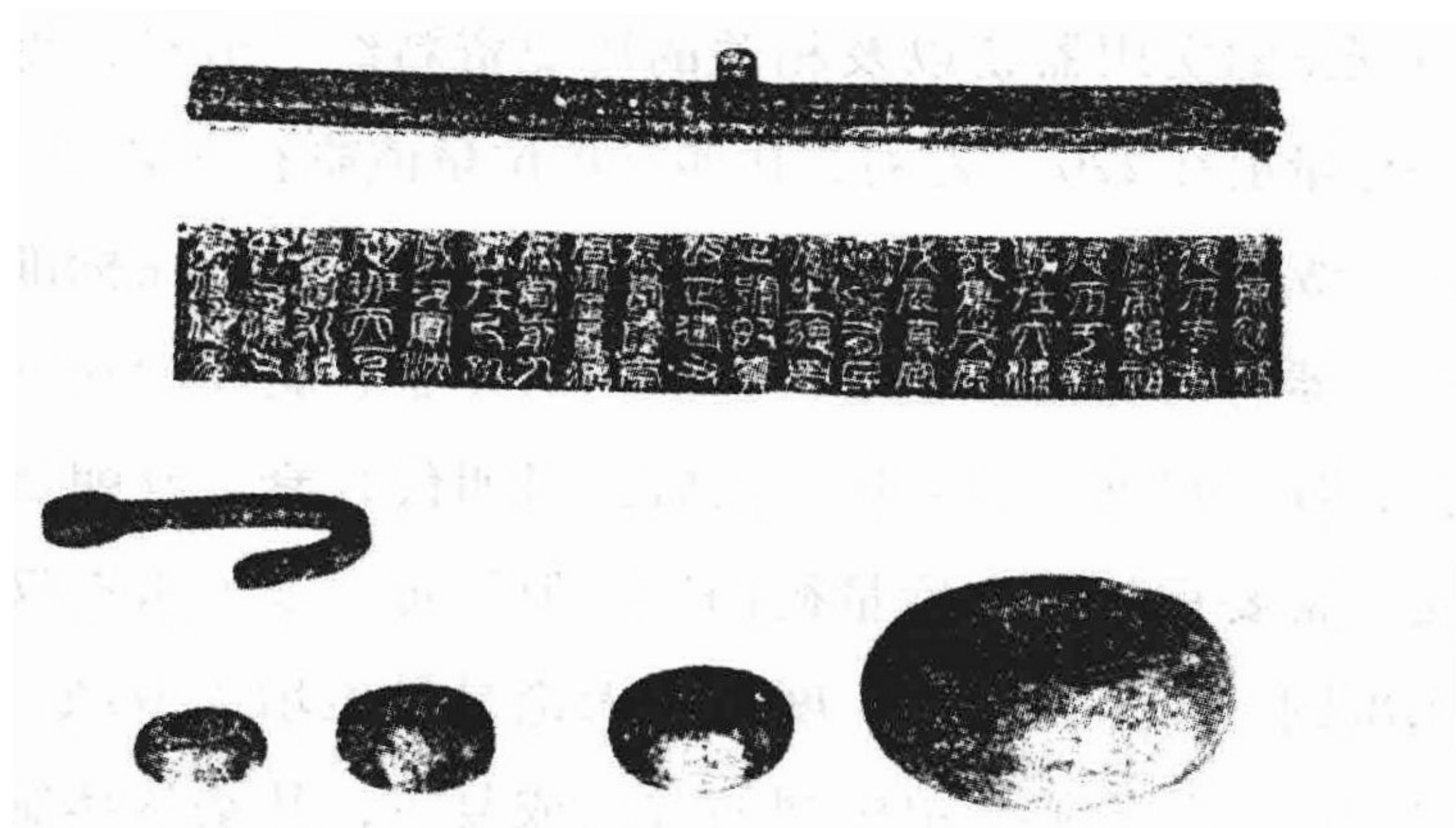
3. 权衡

《汉书·律历志》云：“权者，铢、两、斤、钧、石也，所以称物平施，知轻重也。本起于黄钟之重。一龠容千二百黍，重十二铢，两之为两。二十四铢为两，十六两为斤，三十斤为钧，四钧为石……五权之制，以义立之，以物钧之，其余大小之差，以轻重为宜。圜而环之，令之肉倍好者”，“职在大行，鸿臚掌之”。^①

1926年在甘肃定西县秤钩驿与新莽铜丈同时出土了新莽时制造的铜衡杆和多件铜环权。衡杆中间为提纽，两端各有扁平的长方体悬纽（左端悬纽已残），衡杆中部刻新莽统一度量衡诏文20行共81字，与新莽铜丈、新莽嘉铜量总铭相同。衡杆重量合新莽衡制10斤。同时出土的还有石铜权、二斤铜权、九斤铜权、六斤铜权、三斤铜权各一件。

^① 《汉书·律历志》第969、971页。

铜权为扁平环状，断面呈椭圆形，外径约为孔径的三倍，权衡篇谓之“肉倍好”。“肉”即铜环，“好”即中心的孔。各件权上有的刻81字诏文和权的自重，有的刻“始建国元年正月癸酉朔日制”。“始建国元年”即公元9年，“癸酉朔日”即夏历初一。按各件权的自铭折算，每斤在238克左右。



新莽铜衡杆、钩、环形权

实测汉权共45件（套）。器形分鼻纽形和圆环形两种。权衡是古代衡器的总称，直至近现代才分天平、台秤、木杆秤等多种称谓。经过各方面材料的综合分析，我们认为在秦和西汉时的鼻纽权，尽管形制类似今天杆秤上的秤砣，但使用方法上则是提纽在中间，而权和被称物置于衡杆的两端。称重时，以权的已知重量来求被称物的未知量。相当于今天的等臂式天平。西汉之后，权的形制虽然没有大的变化，但使用上却多转变为不等臂的杆秤秤砣^①。杆秤的

^① 丘光明：《我国古代权衡器简论》，《文物》1984年第10期。

量程广，使用和携带方便，制作也简单，受到大家的欢迎，汉以后广泛使用并流传至今。

由于所见东汉权，多已从定量砝码转化为不定量秤砣了，故出土的大部分“权”中，不可能比较准确地折算出一斤的单位量值。从仅见的少数有自铭重量的砝码和有自重刻铭的实用器物以及相关的历史资料综合分析，得东汉一斤量值在 220 克左右，比西汉单位量值略有下降。^①

纵观我国度量衡发展史，秦汉时期无论是在标准的确立、器物的制作，还是在单位制的完备、制度的建立等方面，都占有重要的地位。此后，因朝代兴衰，改朝换代时也常常要重新颁定度量衡制度，但每每总以追求秦汉古制为准则。两千多年来，度量衡无论是量值增大或减小，器具的兴废与更换，单位制的改进或复古，其基本体制始终是秦汉时所建立的。鸦片战争以后，外来制度不断输入，传统制度受到冲击，度量衡很混乱。1911 年辛亥革命，推翻了封建王朝的统治。民国初立，改革度量衡势在必行。国民政府废弃旧制而确立市用制，却也仍是秦汉制度的继承。直到 1984 年中华人民共和国法定计量单位公布和实施，才彻底摒弃了旧制，推行国际单位制。因此说，秦汉时期是我国度量衡发展史上一个极为重要的时期，其思想理论的确立，制度的构建，几乎影响了其后的一两千年。

^① 参见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第 279 页，湖南教育出版社，2002 年。

二 黄钟累黍与度量衡标准

《汉书·律历志》审度、嘉量、权衡篇中云：度者本起于黄钟之长，量者本起于黄钟之容，权衡者本起于黄钟之重，并与累黍相互佐证。即以黄钟乐律为理论基础，以律管为实物依据，参校累黍加以验证，从而建立系统的度量衡标准。此说一经推出，立刻引起学界的普遍关注，对其后的一两千年产生了深远的影响，毁誉之声从未停止。尽管历代学者也曾提出疑惑与不足，却又从未能全盘否定，更无人能提出新的理论取而代之。

1. 古代对度量衡标准的探索

中国古代对“量”的测量，自夏、商、周到秦、汉，经过了从直观感知、假借器物到创造出专用的度量衡器的过程。最初，人们在生产和生活实践中，依靠自身的眼睛、手、脚等器官，判别客观事物的数和量。如“布指知寸，布手知尺”，“迈步定亩”，“手捧成升”等。经过漫长的进化过程，出现了各种专用的度量衡器具：尺、升、斗和权衡器。如何对这些器物定出一个标准的量，便有了“十二粟当一寸”，“十发为程，十程为分”，“蚕吐丝为忽，十忽为秒，十秒为分”，“十马尾为一分”以及“黄金方寸，而重一斤”，“权水轻重，水一升冬重十三两”等。其中有些提法具有一定的科学性，但尚未能形成系列。也有一些仅

属臆想，与当时的单位量不符，不具操作性。

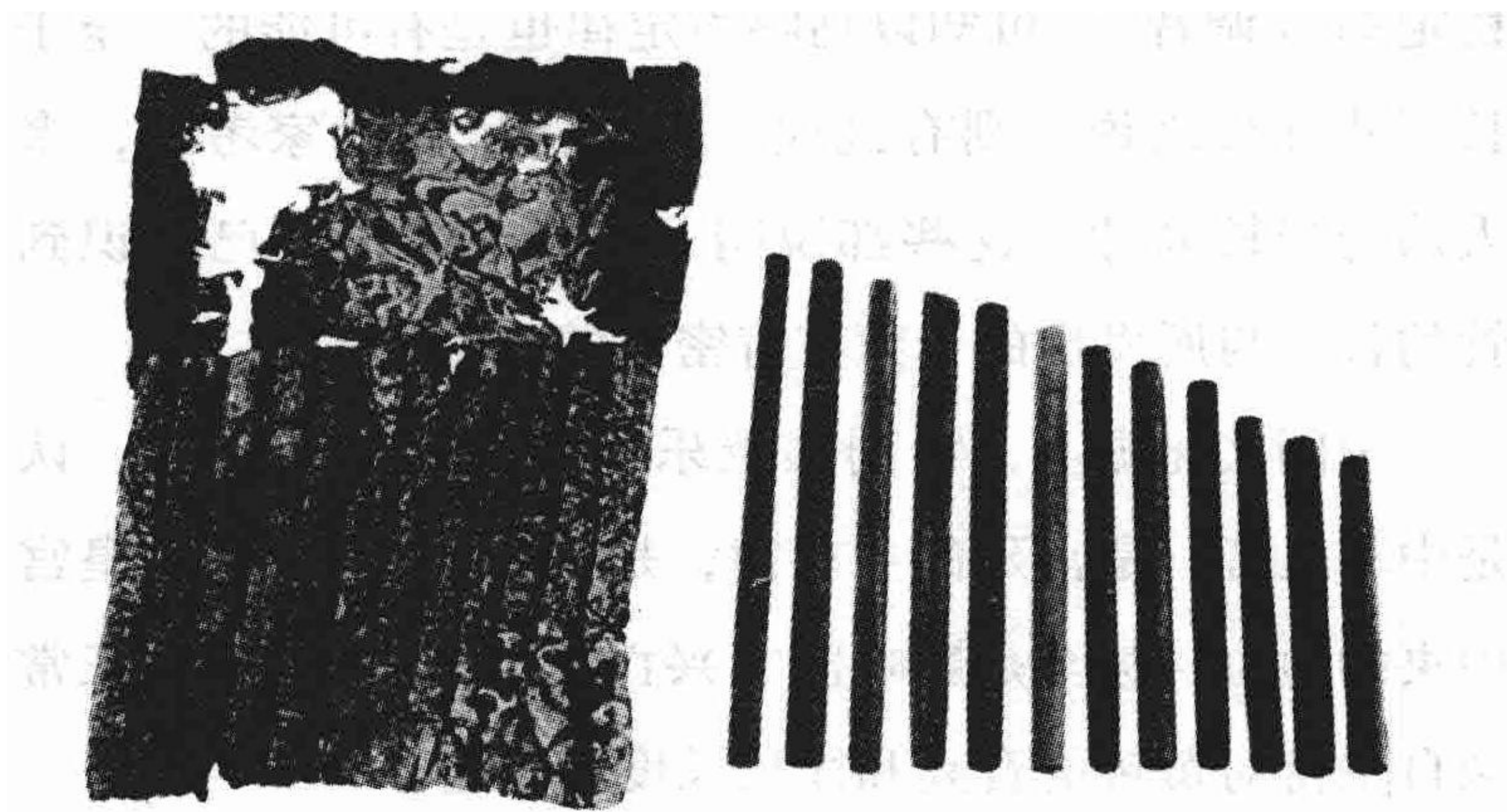
2. 黄钟与度量衡

“黄钟毁弃，瓦釜雷鸣”，语出屈原《卜居》。“黄钟”是乐律之名。中国很早就建立了“十二律”的音乐理论，即一个八度内的十二个半音。西周时用文字记为：黄钟、大吕、太簇、夹钟、姑洗、仲吕、蕤（ruì）宾、林钟、夷则、南吕、无射（yì）、应钟。今天通常以拉丁字表示，写作C, #C, D, #D, E, F, #F, G, #G, A, B, #B。

早在石器时代，先民们在狩猎活动中，为了诱捕鸟兽而发明了各种拟声工具——骨笛、陶埙（xūn），这些拟声工具逐渐进化成了乐器。声与音是有区别的。当物体振动或人们为了表达思想感情而发出的都属于声。在这些声中，凡舒疾快慢、高低变化、强度大小有一定的规律和节奏，彼此间有一定数理关系的，才称之为音（乐）。中国古代把从数学上确定音高、音程的关系和音阶结构，称之为乐律学。乐律学的发展有悠久的历史。据测定，早在新石器时代出土的陶埙，已可构成五声音阶，即宫、商、角、徵（zhǐ）、羽。至商代更具有五声二变的完整七声音阶了。十二律与音阶的诸音级的每一个音，可以在音乐的规律下随意搭配，从而形成各种不同的音阶调式。

古代中国自从国家政权建立以后，统治者便把乐律和礼仪制度看得十分重要。《尚书·虞书·舜典》云：“岁二月，东巡狩，至于岱宗，望秩于山川，肆觐（jìn）东后。

协时月正日，同律度量衡。”^① 大意是：舜居摄帝位后，于二月巡视到东方各地，在泰山下的岱庙朝拜诸神，安抚百



出土的汉代律管（冥器）

姓及时耕作。协调四季之日月，统一了历法、乐律及度量衡，以齐一远近，取信于民。对此是否可以理解为，早在虞舜时代就已孕育了用乐律的原理建立度量衡标准的思想尚有争议。古籍中常把乐律和尺度关联在一起。如《吕氏春秋·适音》^② 中已有用一定长度的管定律的记述。这段文字的大意是：黄帝令乐官伶伦定律。伶伦在昆仑山的阴面寻找管壁厚薄均匀的竹子，截三寸九分作成律管。又以音频稳定、声音优美的某种鸟鸣声来定基本律。当律管吹出的声音与鸟鸣声相合，就把这一基音定为黄钟宫。今天看来生长在山之阴面，管壁生长得细密的竹子适合做律管。

① 《尚书正义》第127页，《十三经疏本》。

② 原文见《吕氏春秋·适音》第51页，《诸子集成》本。

以鸟鸣声定律的方法也是可行的。据当代乐律学家杨荫浏先生介绍，他曾在四川都江堰市听到一种鸟叫声，是一种稳定的G调音。^① 可知以鸟鸣声定律也是有可能的。至于管长三寸九分之说，则有讹误。据历代乐律学家考证，多数人认为当长九寸。这些都说明了古代学者们早已认识到律管的长短与所发出的音频有着密切的联系。

中国文化史上，特别强调乐律的起始音黄钟宫，认为是中和之音，是宫廷的主旋律，是雅学。^② 它代表着皇宫和中央的地位，甚至是影响国家兴亡的象征。^③ 历代君王常常亲自主持对黄钟的音高和律尺长度的审定。

凡奏乐曲，必先定调，就是确定起始音黄钟宫的高低。为此创制了两种定音高的标准器：一为“律管”，一为“弦准”。由于弦易受大气湿度的影响而改变张力，会造成音调不稳定。所以能发出绝对音高的律管就成为乐律学家关注的重点。汉代文献中对律管有明确的记载：十二律管其法用铜。黄钟管长九寸，径三分，围九分，容八百一十立方分。律管一端为吹口，中间无音孔。另一端为闭口。十二支律管中，黄钟管最长，管径也最大，发音最低。只要把黄钟管长、管径确定下来，以它为起始音，按三分损益的数学方法，便可

① 杨荫浏：《中国音乐史纲》第73页，上海万叶书店，1952年。

② “隋代雅乐，唯奏黄钟一宫”，见《隋书·音乐志》第354页。

③ 开皇二年，颜之推等人建议高祖用梁之乐律，高祖不从，曰：“梁乐，亡国之音，奈何遣我用耶。”又“戎音乱华，皆不可用，请悉停”等。以上参见陈寅恪：《隋唐制度渊源略论稿》第116~117页，三联书店，1954年。又见《晋书·律历志》第491页，阮咸说荀勖律管短，故声高，“声高则悲，非兴国之音，亡国之音。”

计算出其余十一支律管的长径和相应的频率数。这就决定了古代乐律学与度量衡的密切关系。又因度量衡及标准音高也都会发生变化，所以，当研究历代律学的发展与变迁时，常常会涉及到度量衡。而度量衡的变迁又常常以历代音高标准为佐证。于是度量衡与乐律学结下了不解之缘。

3. 以黄钟累黍定度量衡标准

中国古代将度量衡写进历朝国史《律历志》。首开其事者见《史记·律书》，成其说者是《汉书·律历志》。班固修《汉书》时，将《史记·八书》中的律、历二书合为一卷，称《律历志》，并把刘歆等人所创乐律与度量衡的一系列完整的理论归纳进去。从此，《汉书·律历志》便被历代宗为圭臬。

《汉书·律历志》开首便见：“虞书曰：‘乃同律度量衡’，所以齐远近立民信也。”^① 又曰：“夫推历生律制器，规圆矩方，权重衡平，准绳嘉量，探赜（zé）索隐，钩深致远，莫不用焉。”^② 接下来的审度、嘉量、权衡三篇作了更明确的阐述：“度者……本起（于）黄钟之长，以子谷秬黍中者，一黍之广度之，九十分黄钟之长。”“量者……本起于黄钟之龠，用度数审其容，以子谷秬黍中者，千有二百实龠。”“权者……本起于黄钟之重，一龠容千二百黍，重十二铢。”把度量衡与黄钟、累黍作了明确的交代。那么

① 《汉书·律历志》第955页。

② 《汉书·律历志》第956页。

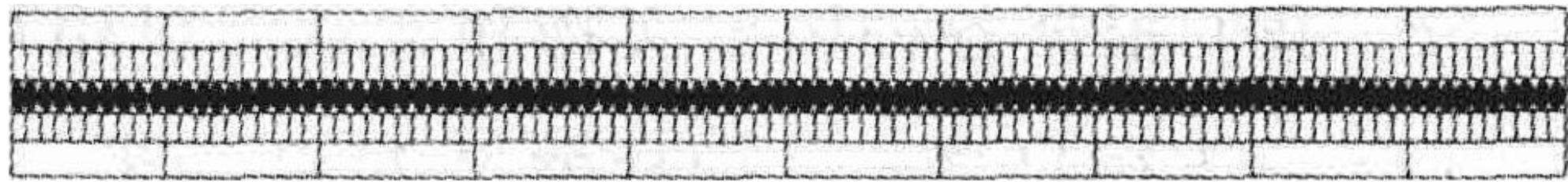
汉代一尺之长，一龠之容是否与黄钟律管相合呢？文献中已有管长九寸，径三分，围九分，容八百一十立方分的记载。汉一尺合今 23.1 厘米，则律管当长 20.79 厘米。管的容积是八百一十立方分，与新莽时一龠之容约相当，也即我们今天所厘定的一龠约容 10 毫升。

如何正确理解《汉书·律历志》中黄钟、累黍与度量衡三者之间的关系呢？《易·系辞》曰：“形而上者谓之道，形而下者谓之器。”乐要发声就必制器。律管，形而下之器，故必有长短、容积之量。若制一支合格的律管，就必须有准确的长、径、围、积。隋代李淳风说：“以律度量衡，并因秬黍，散为诸法，其率可通故也。”^①宋代司马光又说：“夫度量衡，所以佐律而存法也。古人所谓制四器者以相参校……后世器或坏亡，故载于书，形之于物。夫黍者，自然之物，有常不变者也。故于此寓法焉。”^②以粟黍与度量衡互为佐证，此前还见于《说苑》中有“度量衡以粟生，一粟为一分”。古人通过各种试验证明，唯黍粒的大小、长短，基本上与当时的长度单位一分相合。《汉书·律历志》更加以发展、完备。即选中等大小的黍，横排 90 粒，合黄钟之长为基数（九寸），100 粒正合一尺。又说：黄钟律管容黍 120 粒，与一龠的容积相当。120 粒黍之重则合 12 铢（24 铢为一两）。这样，只要有了一支律管，就可

① 《隋书·律历志》第 402 页。

② 《文献通考》卷 131《乐四》第 1 171 页。

以得到度量衡三个量的基本单位了。正如《新唐书》所言：“古之作乐者，知夫器之必有弊，而声不可言传。惧夫器失而声遂亡也，乃多为之法以著之。故始求声者以律，而造律者以黍。自一黍之广，积而为分、寸；一黍之多，积而为龠、合；一黍之重，积而为铢、两。此造律之本也……然后律度量衡相用为表里，使得律可以制度量衡，因度量衡亦可以制律。”^① 古人多尊儒训经籍，对周汉之制尤为推崇。自《汉书·律历志》定黄钟累黍之法后，历代沿用至清末，其基本论点，未见有擅自改篡者。但是，受当时科学条件限制，这一似乎十分完美的设计，在实施过程中仍会遇到许多难以解决的问题。



秦尺示意图

对律、度量衡与累黍之关系，最早出现争辩的是在魏晋时期。因为“汉末纷乱，亡失雅乐”^② 与度量衡器。为了寻求古律及度量衡而展开了一系列研究和探讨。据《晋书·律历志》记：“魏武时，河南杜夔精识音韵，为雅乐郎中。令铸铜工柴玉铸钟，其声均清浊多不如法，数毁改作。玉甚厌之，谓夔清浊任意，更相诉白于魏武王。魏武王取玉所铸钟杂错更试，然后知夔为精，于是罪玉。”^③ 人的听

① 《新唐书·礼乐志》第459页。
② 《晋书·律历志》第480页。
③ 《晋书·律历志》第480页。

觉十分灵敏。据报道，一般能分辨出 1% 音频差异。古代乐律学家又往往是代代相传，对乐律的分辨能力很高。但音律皆由耳听，无客观标准。最后往往要由权威者裁断。大约过了 65 年，晋武帝泰始九年（273），又令中书监荀勖校太乐。勖凭着自己的乐律知识和聪慧听力，判断当朝太乐“八音不和”。^① 究其原因是：“后汉至魏，尺长于古四分有余。”旋即依古器数种：古尺、古量、古乐、古钱以及圭表等相互校验，制成一支古尺，以古尺定黄钟律管之长。荀勖所定之黄钟律得到武帝赞赏，“故施用之”。^② 众人皆认为荀勖造律甚为精密，唯散骑侍郎阮咸讥其声高，“声高则悲，亡国之音。”^③ 并在始平掘地时得一古尺，果然比荀勖尺长了四分。我们根据各种历史文物和文献资料相互校验，可推证出上述三支律尺之长，即杜夔尺 24.2 厘米，荀勖尺 23.1 厘米，阮咸尺 24 厘米。其中荀勖尺与古尺（即秦汉尺）相同。由此可见，以听律定尺，既有一定可信性，又因带有很大程度的主观成分而难以确定。至于累黍，就存在更多的不确定性。正如《宋史·律历志》所说：“岁有丰俭，地有硇（qiǎo）肥。即令一岁之中，一境之内，取以校验，亦复不齐。是盖天物之生，理难均一。”故曰“古之立法，存其大概尔”。^④

① 《晋书·律历志》第 490 页。

② 《晋书·律历志》第 490 ~ 491 页。

③ 《晋书·律历志》第 491 页。

④ 《宋史·律历志》第 1 608 页。

综上所述，尽管以黄钟累黍定度量衡标准，还存在一些难以规定的技术规范。但从当时的历史条件来看，刘歆等人总结出来的这一系列理论取得了很高的成就，其科学性及可操作性仍最引人瞩目。在世界度量衡史上也属独领风骚。

第九章

三国两晋时期的度量衡

公元3世纪，中国进入战乱频仍的时期，社会长期处于分裂状态。一个相当长的三国鼎立之后，至西晋，仅有短暂统一，不久又发生“八王之乱”。西晋灭亡后，东晋偏安江东，勉强维持下来。此后北方又陷入五胡十六国的纷扰割据之中。

东汉以后，全国分裂了近400年。这期间已少见史书系统记述有关度量衡制度、管理、使用的文字资料。流传的器物也比秦汉大为减少。其间，凡论及三国至隋度量衡，多与秦汉作比较，皆称“古制”。这也就给后世留下了可供研究和探讨的标尺。

考校三国两晋的尺度，离不开《晋书·律历志》和《隋书·律历志》。《晋书·律历志》、《隋书·律历志》的编撰者皆是唐初律历学家、数学家李淳风。他为了研究汉以后律历与尺度的变化，遍搜汉至隋的有关文献及实物资料，前后达17个朝代，古尺27种，列为十五等。详细考证这些尺的名称、用途、沿用时代和相互承传关系，并以古器物为佐证。给我们留下了了解这期间尺度发展变化过程以及日常用尺和天文乐律用尺之间的关系。^①

^① 关于“十五等”的考证，详见丘光明等《中国科学技术史·度量衡卷》第305~317页，科学出版社，2001年。

十五等尺中，有关魏晋之尺共五等，其中以魏时杜夔尺，西晋荀勖尺最有代表性。《隋书·律历志》首对秦至魏晋时尺度作了简要的论述：“及秦氏灭学……汉室初兴，丞相张苍，首言律历，未能审备……及王莽之际，考论音律，刘歆条奏，班固因志之……炎历将终，而天下大乱，乐工散亡，器法湮灭。魏武始获杜夔，使定音律。夔依当时尺度，权备典章。及晋武受命，遵而不革。至泰始十年，光禄大夫荀勖，奏造新度，更铸律吕。”^① 杜夔在曹魏时任雅乐郎，定魏尺的时间应在东汉末。^② 由于“乐工散亡，器法湮灭”，不得不以东汉末民间日常用尺定律。十五等尺中第五等魏尺，“杜夔所用调律，比晋前尺一尺四分七厘”。

晋初立，沿用魏时杜夔尺。至晋武帝泰始十年，司马炎又命荀勖考校古律，以定尺度。荀勖博学明识，精通律吕。奉命考校晋时乐律及尺时，发现“八音不和”，遍寻古器7种，反复揆校古今乐律，“始知后汉至魏，尺长于古四分有余。”^③ 荀勖所为，虽名为依周礼制古尺，其实其所承袭的仍是秦汉制度。李淳风列十五等尺，将“周尺”列为第一等尺，实因周制早已无存，可供考校的只是刘歆铜斛尺。荀勖律尺与“新莽量尺”同长，故并列其后。勖校律定尺，时在西晋前期，又名“晋前尺”。杜夔尺是当时日常

① 《隋书·律历志》第386页。

② 建安十三年（208）汉献帝命曹操为丞相，封魏王。操逝于建安二十五年，是年献帝让位，曹丕称帝，改国号为魏，追尊其父为魏武王。

③ 《隋书·律历志》第403页。

用尺，又称“今尺”。二者之比，即魏尺“比晋前尺一尺四分七厘”。晋前尺与莽尺同长，折合今制约合23.1厘米。故魏尺长24.186厘米。^①

荀勖考古律，以《汉书·律历志》黄钟累黍定度量衡为依据，尺与汉时同长，却仅限于调钟律。即《晋书·律历志》云：“荀勖新尺惟以调音律，至于人间未甚流布。”^②而杜夔尺“自此迄晋，用相因循。”^③又云“夔依当时尺度，权备典章。及晋武受命，遵而不革。”^④荀勖求古律、定古尺，虽取得成功，但实际上尺度从东汉末已出现增长之势。经杜夔定制、魏武颁布遵行后，官民上下，早已习用。至晋沿用，并无不可。但古人多尊《周礼》及典章古训，恪守“律不可变”的信念。凡遇改朝换代，必寻古音、定古律，也就必求古尺为定律之准。以致历代常为以尺定律或以律求尺而争论不休。至于度量衡的变化，原因十分复杂。一般情况下，往往在朝代更迭时，对前朝某些因袭增讹而积渐之量值予以承认，并以法律制度规立下来即可，并无千载不变的必要。东汉至晋，尺度略为增长，又被官民习用，完全没有必要再返古制。却因荀勖“依《周礼》制尺”，所“造新钟律与古器谐韵，时人称其精密”，又“武

① 十五等尺中各尺皆与晋前尺有精确之比。今已知晋前尺长23.1厘米，故其他各尺均可折成今制。

② 《晋书·律历志》第491页。

③ 《隋书·律历志》第286页。

④ 《隋书·律历志》第386页。

帝以勛律与周汉器合，故施用之。”^① 从此，在中国度量衡史上出现了律历用尺与日常用尺双水分流的现象，并影响到隋唐时期大小制的订立。

近年来所见三国两晋尺共 15 支，皆为出土文物。出土地区分散，尺的质地也不同，有铜、铁、骨、木等。经测量，每一支尺的长度虽不完全相同，但却多在 24 厘米左右。与文献互相参校，可以厘定一尺之值为 24.2 厘米。

三国两晋的量器和权衡器，文献少有记述，更未见实物留存。唯刘徽注《九章算术》时留下了对汉魏量器测量



刘徽考校汉朝度量衡

① 《晋书·律历志》第 491 页。

的较精确数据。《晋书·律历志》云：“魏陈留王景元四年，刘徽注《九章商功》曰：‘当今大司农斛，圆径一尺三寸五分五厘，深一尺，积一千四百四十一寸十分寸之三。王莽铜斛，于今尺为，深九寸五分五厘，径一尺三寸六分八厘七毫。以徽术记之，于今斛为：容九斗七升四合有奇’。魏斛大而尺长，王莽斛小而尺短。”^① 说明了魏尺与莽尺之比是：1:0.955。已知莽尺长 23.1 厘米，魏尺则长 24.188 厘米，与杜夔尺同长。再以徽术计算，得魏斛的容积为 20 396.4 立方厘米，莽斛的容积当为 19 874.2 立方厘米。魏斛比莽斛大了 2.6%。^② 刘徽以魏斛比莽斛，是从计算的角度出发，以计算为目的，并非证明汉魏度量衡的变迁。

受古代铸造技术之限，量器的实际误差一般都在 5% 左右。故刘徽所得魏斛比莽斛大 2% 有余，却给我们提供了魏之容量继承了秦汉旧制的有力证据。故仍以每升 200 毫升厘定魏之容量。

三国两晋涉及权衡器的资料更是极为少见。仅几件刻有自重的铜器，可比性不大，皆不足为证。亦因晋以后至隋唐，皆以“古制”比隋唐制。故可反证此期间权衡制及单位量值仍沿袭秦汉制度。暂以汉末的每斤约合 220 克为厘定值。

上述的两晋度量衡，对东晋未作专门提及，是因为史

① 《晋书·律历志》第 492 页。

② 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第 304～309 页，湖南教育出版社，2002 年。

籍中凡对度量衡的研究，时代均在西晋。但从时间上比较，西晋历时仅 30 年，东晋十六国长达 120 年。而两晋度量衡几乎没有什么变化，仅以十五等尺为证，专指东晋的尺仅有两支，即第六等晋后尺，“晋氏江东所用（长 24.5 厘米）。”第十四等杂尺，“赵刘曜浑天仪土圭尺（长 24.25 厘米）。”从目前仅有的这一点点文献资料可知，无论是东晋还是地处北方的十六国，尺度与西晋并没有变化。容量、权衡则既无文字可供研究，更无文物供考证。仅从上承西晋，下传南朝宋、齐、梁、陈可知，两晋时也没有什么变化。至于北方的十六国，虽为少数民族统治，却皆采用和实施汉化措施，从而推动了民族大融合的历史潮流。那么，度量衡未作改制也就可以理解了。

第十章

南北朝度量衡的分治与混乱

公元420年，东晋亡。在东晋统治的地区相继建立了宋、齐、梁、陈四个政权。他们都以建康为国都。地处江南，故统称为南朝。公元439年，鲜卑族拓跋部统一北方，结束了十六国的混乱，建立了北魏。之后又分裂为东、西魏。最后东魏被北齐所取代，西魏被北周取代。因皆地处北方，史称北朝，统称南北朝。

一 南朝尺度

《隋书·律历志》“十五等尺”中列南朝尺共四等，即梁法尺、梁表尺、梁俗间尺和宋氏尺。以“宋氏尺”为代表，“实比晋前尺，一尺六分四厘（24.578厘米）。此宋代人间所用尺传入齐、梁、陈以制乐律。与晋后尺及梁时俗尺，刘曜浑天仪尺略相依近。当由人间恒用，增损讹替之所致也。”^①故知南朝沿用的仍是杜夔尺，西晋时为民间日常用尺。东晋因之，并传到南朝宋齐梁陈。而荀勖律尺，本用于调乐律、测圭影。又据《隋书·律历志》云：“永嘉

^① 《隋书·律历志》第406页。

之乱，中朝典章，咸没于石勒。”^① 东晋南迁之后，“礼容乐器，扫地皆尽。虽稍加采掇，而多所论胥，终于恭安，竟不能备。”^② 可见因荀勖律尺失传，至东晋时荀勖律尺已被杜夔尺取代，律历用尺与日常用尺再次合而为一。刘宋继东晋之后，尺度约略增长2%，仍是秦汉尺度的延续，并被齐、梁、陈沿袭。

除十五等尺之外，近年还搜集到出土传世的南朝各种尺数支，长度在24厘米~25厘米之间。虽有一厘米之差，此民间所传误差难免。李淳风之考校精确可靠，当以“宋氏尺”长24.5厘米为南朝尺度厘定值。

二 北朝尺度

北朝尺不仅比同时代的南朝尺长，而且呈不断增长之势。“十五等尺”中将这期间的各种尺分别列入七、八、九、十、十一等，共七种。尺度在24.6厘米~30.1厘米之间。从北魏前尺的25.6厘米、中尺的27.97厘米，至后尺已达29.6厘米。北魏亡，东西魏分治，至东魏，尺已增长到30.05厘米。其间100多年，长度竟加了6厘米。^③

① 《隋书·律历志》第386页。

② 《隋书·律历志》第386页。

③ 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第315~317页，湖南教育出版社，2002年。

三 南北朝容量和权衡

南北朝容量和权衡制度也不同。南朝沿用三国时斛斗，量值基本上与秦汉相同。每升约合 205 毫升。汉以后，两晋直至南北朝，皆无实物留存。仅据《隋书·律历志》云：“梁陈依古。齐以古升（一斗）五升为一斗”。^① 知梁陈升斗仍沿袭秦汉旧制。北齐容量大于古，每升约合 300 毫升，北朝量制增长速度十分迅猛，北魏时每升“于古二而为一”，当今制 400 毫升。至隋文帝统一全国，以北周之制统一度量衡时，容量单位每升已增至 600 毫升。即《隋书·律历志》所言“开皇以古斗三升为一升”。^②

权衡制，南北朝的单位量值差距也很大。虽然《隋书·律历志》云：“梁陈依古称”，但经综合各种资料考证，其实当与东汉末年相近，每斤约 220 克。^③ “齐以古称一斤八两为一斤”，每斤约合 330 克。而北朝的增长速度却远远超过了南朝的宋、齐、梁、陈。按《左传》孔颖达疏云：“魏齐斗称于古二而为一。”^④ 每斤当 400 克。今藏于河北省博物馆北魏时铁权两件，分别重 515.5 克和 593 克。疑皆为

① 《隋书》卷十六《律历志》第 410 页。

② 《隋书》卷十六《律历志》第 411 页。

③ 此处虽亦称“古称”，经考证实，当以东汉每斤 220 克为准，而不是 250 克。详见丘光明：《中国历代度量衡考》，科学出版社，1992 年。

④ 《春秋 左传》第 2141 页，《十三经注疏》本。

一斤权。至隋统一时，则“以古称三斤为一斤”^①，每斤已达660克。北魏至隋，每斤的增长率已超过战国至清末两千多年总增长率。

由于南朝与北朝度量衡单位量值竟有数倍之差，便出现了“南人适北，视升为斗”的现象。南北朝度量衡制度之混乱，可见一斑。

四 对南北朝度量衡混乱的探讨

从中国封建社会度量衡制度的整个发展过程可以看到，度量衡单位量值基本上呈增长趋势。历代学者如司马光、范景仁等皆有精辟的论述。有的认为是统治者贪欲所致，有的认为与制度有关。孔子曰：“谨权量”，也是说，平其在官府之权衡斗斛，使无过取于民。实际上，量值的或大或小，皆“恐便于用而致然尔”。^②但自古以来，毕竟多是上取而下予之。见利者往往法外以巧取。如权量不谨，官府之利则多人私家而民不堪受。王国维注意到量值增大的现象后指出：“实由魏晋以降，以绢布为调，……官吏惧其短耗，又欲多取于民，故尺度代有增益。北朝尤甚。”^③欲

① 《隋书》卷十六《律历志》第412页。

② 各家有关论述，详见《古今图书集成·考工典·度量衡部》第一四卷782册，第12、16页。

③ 王国维：《观堂集林》卷一九；《记现存历代尺度》第945页。

多取于民固然是量值增长的原因之一，而“北朝尤甚”则被王国维点中要害了。

南北朝度量衡混乱，主要原因为南北分治。南朝虽然也朝代更迭，但都自称是华夏正统，一切都延续汉制为主，度量衡也依古制，遵而不改。北朝却动辄两三倍于古。其主要原因还在于上层的贪婪和法制无序。建立北魏的拓跋部，《通典·边防》说是“别部鲜卑”。建国前“统幽都之北，广漠之野，畜牧迁徙，射猎为业。……不为文字，刻木绳而已。”^① 仅口传为史，更谈不上什么法律制度。他们凭着残酷屠杀和掳掠，统一了黄河流域，建立了北魏王朝。建国后，最高统治者希望能建立封建秩序。早在天兴元年（398），太祖已“诏有司正封畿……平五权、校五量、定五度。”^② 继承汉制。但是他的一系列汉化政策，遭到鲜卑贵族疯狂抵制，使奴隶制在封建社会经济中仍占相当比重，封建秩序无法顺利推行。这种矛盾几乎一直保持到鲜卑统治最后崩溃（北周）时期。^③

北魏建国数十年，官吏没有俸禄，贵族头人保持原有习惯，以掳掠为正当生活方式。官吏贪赃枉法，自行搜刮勒索。度量衡更没有严明的制度。地方官吏串通大商富贾，任意增大尺斗秤度，重利盘剥民脂民膏，而不受任何法律约束。

① 《北史·魏本纪》第1页。

② 《魏书·食货志》第2852页。

③ 参见范文澜：《中国通史》（二）第579～582页，人民出版社，1978年。

北魏中后期，高祖孝文帝即位时，经济已十分萧条，严重危及到统治阶级的利益，必须进行改革，以缓和阶级和民族矛盾。这就是北魏历史上一次重大事件，史称“孝文帝改制”。公元484年，孝文帝下令，实行俸禄制，推广均田制和新的租调制。太和十九年（495）又下诏统一度量衡。^①明令严禁使用长尺、大斗、重秤征收租调。严惩贪赃枉法，规定赃满一匹者死。短期内吏制有所整饬，也有利于经济的发展。



“南人适北视升为斗”

^① “改长尺大斗，依《周礼》制度，班之天下”，见《魏书·高祖纪》第178页。

孝文帝改制虽然对奴隶制落后因素带来的影响有所抑制，但各级官吏贪污舞弊早已相沿成习。高祖死后不久，各地又恢复使用长尺大斗重秤。至延昌末（513~515），杨津为华州刺史，“受调绢匹，度尺特长”。^①自太和至延昌不及20年，其弊已如此。孝文帝改制时，曾任尚书都令史“颇为高祖所知”^②的张普惠见状，十分担忧，上书进谏云：“高祖废大斗，去长尺，改重秤，所以爱万姓，从薄赋。”“自兹以降，渐渐长阔，百姓嗟怨，闻于朝野……今百官请俸，人乐长阔，并欲厚重，无复准极。”^③各级官吏征赋税时如果发现布帛不够匹长，金玉不够重量，则鞭户主，连三长。而当时的相州刺史奚康生，在征收民岁调时，一匹本当长40尺，他却要按七八十尺来征收，以取悦上官。“部内患之，同于岁禄官给长绢。”^④孝文帝时所改之制，早被废弃，朝野上下仍沿旧习。各地相继复用长尺、大斗、重秤。张普惠再次上书，要求“审法度，平斗尺，租调务轻，赋役务省”，并希望朝廷“遣一尚书与太府卿、左右藏令，依今官度、官秤，计其斤两、广长”。^⑤希望能改变度量衡混乱的现象。终因孤掌难鸣而未收效果。此后，北魏末年，齐高祖高欢就曾提出划一尺斗，禁止私造。又于孝

① 《魏书·列传》第1297页。

② 《魏书·列传》第1681页。

③ 《魏书·列传》第1736页。

④ 《魏书·列传》第1681页。

⑤ 《魏书·列传》第1737~1738页。

昌元年（525）“请均斗尺，班于天下”。^① 北周灭齐后，武帝又提出“议定权衡度量颁于天下，其不依新式者，悉追停”。^② 可见，度量衡的混乱，都曾引起最高统治阶层的重视。而现实情况却已是积重难返。据史籍记载，北周、北齐度量衡量值增长速度更是超过北魏。在政局动荡、社会经济凋零的条件下，度量衡的无秩、混乱是必然的结果。

南朝情况与北朝不同。西晋灭后，汉族与非汉族之间的界限愈益显著。汉人认为东晋是自己的朝廷，就是非汉族的豪酋也不敢否定南方朝廷是华夏正统。建立在南方的各朝，始终享有正统的威望。^③ 宋、齐、梁、陈四朝皇帝虽出身素族，百家士族的尊严地位仍不可触动。在皇帝的统率下，士族与贵族同掌政权。职官的设置、律历的制定，以及政治、经济若干措施，大抵沿袭晋时的旧制，单位量值基本保持不变。北朝却无本可循，无源可溯。官吏贪婪，任意制造长尺、大斗、重量秤，而无所制约。故度量衡混乱、量值急增的主因，除官吏贪婪外，更在于无严明制度约束。

五 度量衡及相关技术的进步

魏晋南北朝，出现了一批杰出的科学家，如刘徽、祖

① 《周书·武帝纪》第103页。

② 《北史·齐本纪》第225页。

③ 范文澜：《中国通史》（二）第408页，人民出版社，1978年。

冲之、裴颢（wěi）、酈道元、马钧、陶弘景、贾思勰、杜预等。他们在数学、天文、历法、地理、医药、农学和机械制造方面，作出了很大贡献。在科技创造中，不仅大量使用度量衡技术，而且考证、改进度量衡器具及相关技术，促进了度量衡的进步。刘徽用他计算出来的圆周率（3.14）测量和计算了魏斛和新莽铜斛。其后，西晋律历学家荀勖，为考校律尺，又对汉代器物作了考证，与刘徽测算结果相符。过了大约一百六七十年，祖冲之用他求得的更精确的圆周率，根据新莽铜嘉量铭文记载的尺寸，又作了仔细的测算，指出了刘歆在设计嘉量时计算上的粗疏，重新给出了6位小数精确的直径数据。直到北周武帝天和二年（567）制造标准铜斗，其设计计算容积为“一千一百八寸五分七厘三毫九秒”。^① 可知我国1400多年前对量器的设计制造已相当精确了。西晋医学家裴颢，于元康年间（291~299）发现当时的权重比汉时已有变化。如沿用以往的处方去称量药物，则会危及人命。于是他呼吁改革权量制。南朝药物学家陶弘景，在他的著作《本草经集解》中说，过去散药都用量器计量，但调药有虚实轻重，故今人不复用此，宜改用秤称量。这一时期，各个朝代都有经过考校后制定的乐律尺和天文尺。如南朝的宋氏尺，是太史令钱乐之改铸东汉张衡浑天仪用的尺，长合今24.5厘米。这一尺度为齐、梁、陈沿袭，并用来调乐律。到了北周，继续用它调乐律

^① 《隋书》卷十六《律历志》第410页。

和均田度地。直至开皇年间，尽管日常用尺已增长，仍用此尺度来调钟律。此后，唐朝僧一行测子午线用尺、宋朝司天监景表尺、元朝郭守敬设计登封观象台天文尺，以至明代的铜圭表尺，也都沿用此尺度，从而保证了1200年间天文测量数值的准确一致。

这期间科技有很大发展，制造了很多农机具和兵器。如曹魏时的马钧，创造了提花织机和指南车、提水车等；诸葛亮用铁做箭矢，矢长八寸，一弩连发十矢。晋人创造了记里鼓车，又有舂车木人，“行十里，成米一斛”，还有磨面车，“行十里，磨麦一斛”。祖冲之又改进了马钧的指南车，更造千里船，“日行百里”。所有这些创造和制作，都离不开度量衡技术。

《三国志·魏书》记述了曹冲称象的事迹：“时孙权曾制巨象，太祖（曹操）欲知其斤重，访之群下，咸莫能出其理。冲曰：‘置象大船之上，而刻其水痕所至，称物以载之，则校可知矣。’太祖大悦，即施行焉。”^① 从这则脍炙人口的故事里可知，三国时人们已能利用浮力解决大质量的称重技术问题。

^① 《三国志·武文世公传》第579页。

第十一章

隋朝的统一和度量衡 大小制的形成

公元581年，杨坚建立隋朝，结束了西晋以来长达300年割据纷争的局面。度量衡也随之再次统一起来。顾炎武在《日知录》中说：“三代以来，权量之制自隋文帝一变。”^①这一变主要是用北朝的大制取代汉儒一直遵从的“古制”。此后又被唐宋以降的历代沿用。因此，隋朝在中国度量衡史上的地位也是十分重要的。

一 隋朝统一度量衡

隋文帝杨坚是一个鲜卑化了的汉族人，他不仅掌握着北周的军政大权，而且又是皇亲国戚，享有很高的政治地位。在他入宫辅政时，收揽人心，扩大自己势力，分化瓦解对立面，并且各个击破，从而迅速夺取了北周政权，改国号为隋。建国初期，隋文帝让民休养生息，生产得到了发展，社会也逐步走向繁荣。

隋文帝由于对旧政权的腐败、制度的混乱都深有了了解，在他即位后，大约经过七八年的时间，果断地进行政治、经济各方面的社会改革。他面对着复杂的社会状况，首先

^① 顾炎武：《日知录》卷十一，《权量》。康熙三十四年遂初堂刻本。

调整中央与地方机构，整顿吏治，改订刑律。为了恢复生产和繁荣经济，又下令统一货币，统一度量衡。

隋朝建国以后，度量衡沿用北周之制。《隋书·律历志》十五等尺第九等“后周市尺”（长29.2厘米）云：“周朝人间行用。及开皇初，著令以为官尺，百司用之，终于仁寿。大业中，人间或私用之。”^① 关于容量权衡则云：“开皇以古斗三升为一升。”^② “以古称三斤为一斤”。^③ 唐代经学家孔颖达又在《春秋左传正义》疏中说：“周隋斗称，以古三而为一”。^④ 可见隋初统一度量衡时，尺度采用北周市尺。斗、秤也采用北周时实际达到的量值，即以古斗三升为隋之一升，以古秤三斤为隋时之一斤，并以此为法定的度量衡标准。隋炀帝继位后，因好“古”，而下令复依古制。但既未创新，又无定制，复古之举实际上并没有推行下去。

隋文帝执政期间，面对复杂的社会情况，制定了新的方针、政策，改革社会弊俗。在经济方面，均田“减赋”，兴修水利，发展农业，整顿市场等，还加强了统一货币和度量衡的管理。据《隋书·赵昺列传》记载：“冀州俗薄，市井多奸诈，昺为铜斗铁尺，置之于肆，百姓便之，上闻而嘉焉，颁告天下，以为常法。”^⑤ 可见隋文帝统一度量衡

① 《隋书·律历志》第405页。

② 《隋书·律历志》第411页。

③ 《隋书·律历志》第412页。

④ 《春秋左传正义》第2141页，《十三经注疏》本。

⑤ 《隋书·列传》第1251页。

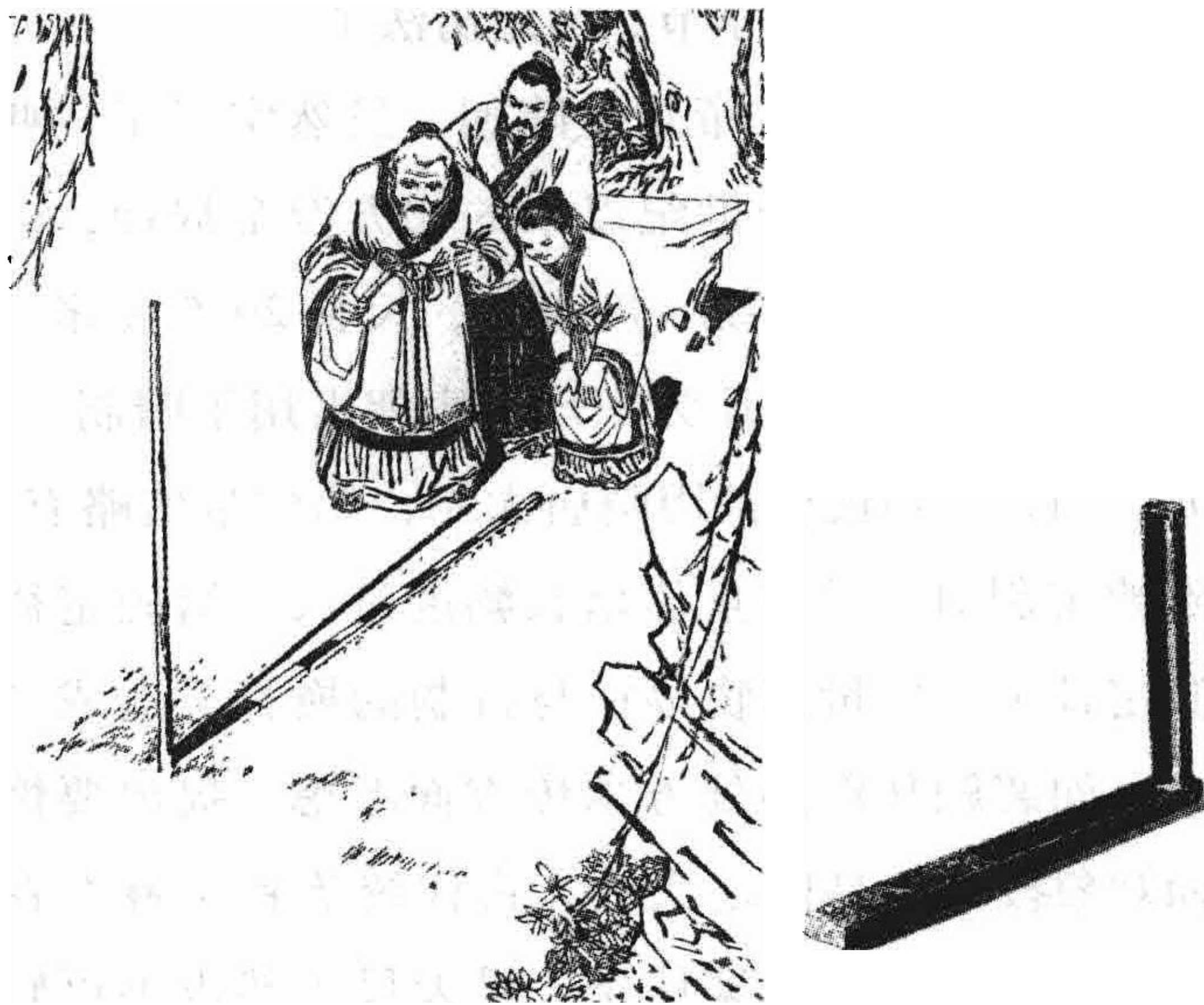
已落实到各关肆。

如果说秦始皇统一度量衡，对秦以后的两汉、魏晋历时五六百年影响深远的话，隋文帝之所为，对后世的影响也绝不可低估。他把南北朝混乱的度量衡再次统一，而此统一被隋以后强大的唐朝沿袭，直至明清而无大的变化。

二 度量衡大小制产生的原因以及量天尺的使用与发展

说到计时，大家立刻会想到它的单位：时、分、秒，而“寸金难买寸光阴”的俗语也同样为人们所熟悉。只是由于时间的久远，光阴与尺寸的关系渐被淡忘而鲜为人知了。在中国古代确实曾用尺寸来计算时间。大约在原始社会，先民们已用立竿测影的方法来判断时间的早晚。随着生产和生活的需要，人们逐渐制造了专门的测影工具——景（影）表（亦称圭表）。圭表是由一条南北水平放置的圭和置于圭的南端且与之互相垂直的表所组成。圭面上刻尺度，当太阳照在表杆上，日影投在圭面，就可以根据圭面上的尺度，把影的长短记录下来^①。《周髀算经》上说：“夏至之晷，一尺六寸。”古人也常用正午表影校准漏刻（铜壶滴漏），即所谓“昼参诸日中之景”。《史记·司马穰（ráng）

^① 丘光明：《古代的测影定时工具——量天尺》、《科学试验》1983年第7期。



立杆测影及出土的汉代圭表

苴（jū）列传》中有这样一段故事：齐景公封穰苴为将军，出兵抵抗燕、晋联军的人侵。穰苴提议请景公的宠臣庄贾为监军，并约定第二天“日中会于军门。穰苴先驰至军，立表下漏待贾”，^① 以便准时赴约。这里的“表”和“漏”即圭表和刻漏。立表以视日影，放水于漏中以知时刻。日影的长短还可以用来测定不同的季节。《汉书·律历志》记有：“历数三生也，乃立仪表以校日景，景长则日远。”只要反复测量，并记录每次影在圭上的尺寸，就可以得知一年中哪一天日影最长，哪一天最短。最长的一天就是冬至，而最短的一天就是夏至。冬至夏至确定后，就能得到回归

^① 《史记·列传》第2157页。

年的长度，并可以预报季节、制定历法了。

“隋承周制”，隋文帝建立隋朝，虽然实行了一些社会改革措施，澄清了几个世纪以来的北方混乱局面，但基本制度还是承袭周制。隋统一度量衡，尺长 29.5 厘米，以古斗三升为一升，古秤三斤为一斤。唐朝沿用了隋制。此后，宋、元、明、清各代也都用隋唐大制，单位量值略有增减。由于隋朝定制时，单位量值增长幅度过大，给确定律管之长、测定日影、称量药物等在与古制的换算上造成了一定的困难。如裴颢从医药处方承传方面考虑，提出要恢复古制。而观象授时更是国之大政，古代统治者又遵奉着“天不变，道亦不变”的儒家信条，量天尺当然也不可轻易变动。秦汉时量天尺与民间日常用尺同长。东汉末年至西晋，民间用尺已较古尺有所增长，每尺长 24 厘米。中书监荀勖为考较古律而求古尺，得到新莽尺的长度（合今 23.1 厘米）。随后数学家祖冲之又考证了荀勖的律尺，并认为荀勖尺确实合乎古制。从此，测日影、定历法都用古尺。可见，在西晋量天尺与日常用尺实际上已开始有了差别。东汉以后，每逢改朝换代，校乐律、定历法，必求古器。张衡所造浑天仪传到魏晋后，因中原覆败而沉没于北方。宋武帝刘裕平长安，虽得旧器，却已残损。元嘉年间（424 ~ 453），宋文帝诏太史令钱乐之重造浑天仪。求古尺不得，就以当时民间常用尺为标准（尺长 24.5 厘米），于是量天尺与日常用尺的长度在南朝又取得了一致。但在北方，度量衡三者的量值仍在继续增长。隋文帝统一度量衡时，下



僧一行测子午线

令用南朝小尺测日影，而用北朝大尺作为官民日常用尺，形成了大、小两制，双水分流之势。唐朝在制定典章制度时，把度量衡大小制用法律的形式确定下来，载入《唐六典》。从此，唐朝僧一行（张遂）测量子午线，宋朝司天监测日影所用的圭表尺，都采用了隋唐小制。1975年，我国天文史学家伊世同先生，从元代制造的铜圭残件上发现了当时量天尺的刻度^①，并考定了尺值，每尺长24.5厘米，

^① 伊世同：《量天尺考》，《文物》1978年第2期。

与钱乐之浑天仪尺度正好相符。量天尺在我国古代测日影、定历法中起到了重要的作用。在长达 1300 多年的历史中，单位量值保持不变，从而保证了天文测量的连续性和稳定性。这在中外度量衡史上是个奇迹。历代科技工作者在传递这支标准尺上所作的努力，也是值得我们探讨的一个专题。

第十二章

唐朝度量衡及严格的管理制度

建立于公元 618 年的唐朝，在中国历史上占有显赫的地位。其疆域之广大、国力之强盛、经济之繁荣、文化之灿烂，在当时世界上都是仅有的。唐朝以它无可比拟的兴盛，引起了世界各国的向往。亚洲、欧洲以及非洲的一些国家，主动与唐朝交往。在中国度量衡发展史上，唐朝除了以严格的管理制度，以及在单位制的革新上占有重要的地位外，对东方各国的影响也十分深远。

一 唐朝度量衡沿袭隋制

唐朝沿用隋制，度量衡皆有大小制之分。这一制度被记入重要法典《唐六典》中：“凡度，以北方秬黍中者，一黍之广为分，十分为寸，十寸为尺，一尺二寸为大尺，十尺为丈。凡量，以秬黍中者，容一千二百（黍）为龠，二龠为合，十合为升，十升为斗，三斗为大斗，十斗为斛。凡权衡，以秬黍中者，百黍之重为铢，二十四铢为两，三两为大两，十六两为斤。凡积秬黍为度量权衡者，调钟律，测晷影，合汤药及冠冕之制用之；内外官悉用大者。”^① 以

^① 《唐六典·户部》第 81 页，中华书局，1992 年。

累黍定度量衡之标准，实际上是沿袭《汉书·律历志》之说，只是不再以黄钟律管为中介，而直接“积柜黍为度量衡”。然而累黍定尺只合于汉制，实际上，唐继隋之后，单位量值已大幅增长，故累黍所得之长度、体积、重量均无法与当时的量值相合，故《唐六典》中论及累黍法，只是将汉制与当朝之制的比例关系记录下来，即尺度是汉时的1.2倍，容量和重量均为汉时的3倍。这样，由当朝之制也就能推得秦汉古制。《六典》还明确规定累黍之制仅用于调钟律、测晷影、合汤药及冠冕之制，而内外官则均用大者。尽管《唐六典》所记汉唐之制只是一个约略的比例，还不能以此为根据，得出隋唐之实际量值，但它确已成为考证这一时期度量衡制的重要文献。

关于唐朝度量衡单位量值，还存在不少疑阙，如对唐尺的研究，由于过去所见唐尺不多，故前代学者有从城郭、钱币、测景台等各种外沿资料去推算、佐证。各家使用的论据虽略有不同，但结论并无相悖之处。大都认为唐朝一尺约合今30厘米。现今搜集到的唐尺已达30余支。凡大尺尺度也参差不齐，其伸缩范围为29厘米~31.8厘米之间。如何得到一尺之真值，实非易事。目前我们只能根据所见的各种文献资料，更着重对唐尺本身的研究，暂将唐尺一尺之长厘定为30厘米。

唐尺所见甚多，而容量至今却未见有任何更确实的资料或实物可供考证。只能根据孔颖达所言：“周隋斗称，以古三而为一”和《唐六典》“以古斗三斗为一斗”的粗略记

述，以秦汉每升均为 200 毫升为标准，推算唐一升约合 600 毫升。

迄今未见有自重刻铭的唐代砝码，仅见数件秤砣。幸而近年来考古发掘一批有自重刻铭的金银器可供从旁考证。如陕西何家村等地出土了一批刻铭自重的赋税银，分别重 5 两、10 两、20 两、50 两等，此外还有一些日用金银器。经过实测，并对各类数据作合理筛选，测算出每斤平均值为 667 克。此可作唐大制一斤量值之参考。

唐朝长度、容量单位均沿袭前朝，唯在重量单位制上有所改进。秦汉以来，长度和容量皆为十进制，唯有重量是非十进制，唐初铸“开元通宝”钱，表示开辟新纪元及通行宝货的意思。据《新唐书》记：“武德四年（621）铸开元通宝，径八分，重二铢四綮（累）。 ”^① 二铢四累合一两的 1/10，即 10 枚“开元通宝”重一两。后世人们感到 10 钱为一两比二铢四累为一两更便于计算，于是约定俗成地出现了一个新的单位“钱”。

二 唐朝度量衡的管理

唐朝度量衡的管理与社会经济的发展有密切的关系。唐初实行一系列有利于发展生产、繁荣经济的政策。随着

^① 《新唐书·食货》第 1 384 页。

耕地的扩大，积粮也迅速增多。据统计，玄宗统治的天宝年间，各地存粮已达“九千六百万二千二百二十石”。^① 仅从这一则数据便可看到当时计量和统计的精确。朝廷对粮食的储存、沿途漕运的损耗都有严格的管理制度。

唐代管理度量衡的最高行政机构是太府寺。《唐会要》^② 中详细记述了有关条令。综合如下：

(1) 度量衡的主管机构：在中央，由掌管财货贸易的太府寺主管；在地方，由州县政府主管。

(2) 度量衡标准器的颁发：在京各官署及地方各州，均由太府寺发给铜质度量衡标准器。

(3) 度量衡的检定：在京各署及官私所用度量衡器，每年八月送至太府寺平校；地方上则由州县政府平校。校准后，加盖合格印方可使用。

(4) 标准的制定：对许多标准作出了规定。如车轴长七尺二寸；面粉与重量的比率关系为“三斤四两为一斗”等。

唐代官营手工业组织系统严密，分工精细复杂。生产的规格和质量都有严格的标准。商业交易十分普遍，物流业蓬勃兴旺。政府对市场加强管理，大都督府置有市令一人，掌市场之交易。坊市制度严格：凡市，于午时击鼓二百下，商人始入市；太阳落山前七刻，击钲三百下，散市。交易时的度量衡器，每年八月须到官府校准合格后方可使

① 《通典·食货》第70页。

② 《唐会要·太府寺》第1154~1155页。

用，不合格或私造者皆受罚。在市上出售的商品，“其行滥之物，没官”，绢匹长宽不合规定者，受杖刑。^① 以上各方面均在度量衡的严格管理下实施。

除行政命令外，朝廷还制定了严厉的法律，给违反者以法律惩处。唐初沿袭隋朝的法律。唐太宗继位后，令长孙无忌等制定唐律。为保证律令的宣贯效能，在条文之后，又逐篇、逐条详细解释成文（疏议），于永徽四年（653）颁行，称《永徽律疏》。后世称《唐律疏议》。是迄今我国保存下来最早、最完备的法典。《唐律疏议·杂律门》中有关于处置违规制造、使用度量衡器行为的条文及疏议，为：

第 29 条：校斛斗秤度。诸校斛斗秤度不平，杖七十，监校者不觉，减一等，知情与同罪。



《唐律疏议》中有关度量衡惩处条例

① 林文益：《中国商业简史》第 122 ~ 123 页，中国展望出版社，1985 年。

第31条：私作斛斗秤度。诸私作斛斗秤度不平，而在市执用者，笞（chī）五十。因增减者，计所增减准盗论。^①

即用斛斗秤度出入官物而不平，令有增减者，坐赃论，入己者以盗论。其在市用斛斗秤度虽平，而不经官司印者，笞四十。

第29条法律是关于检定的，第31条是关于私制度量衡器具的。《疏议》的解释大意如下：校斛斗秤度，依照官市令，每年八月到太府寺验校。京外则到所在州县官府验校，并印署。如果校勘不准，鞭检定者70杖；监校官员失职而没有发觉，治罪比检定者减轻一等，即鞭60杖。若是两者共同作弊，监校官则与检定者同罪。

私自置备度量衡器，不准，又在市上使用者，鞭50杖。如有克扣欺诈行为，其非法所得，按盗窃论处。利用度量衡器物侵吞国家财物者，以盗窃国家财物论处。在市上使用度量衡器具虽然平准，却未经官府检定，没有加盖检定印章的，鞭40杖。

从以上两条法律条文来看，唐朝对执行度量衡检定制度是十分严格的，对于利用度量衡器具营私舞弊者，皆严惩不贷。然而唐律能否在官民中贯彻落实呢？我们引两则记载以作管窥。《新唐书·柳公绰传》^②中说到柳公绰之子仲郢，以嗜书而著称。为官后，“以严为治”，“以宽为政”。

① 《唐律疏议·杂律上》第619、621页，《丛书集成》本。

② 《新唐书·列传》第5023页。

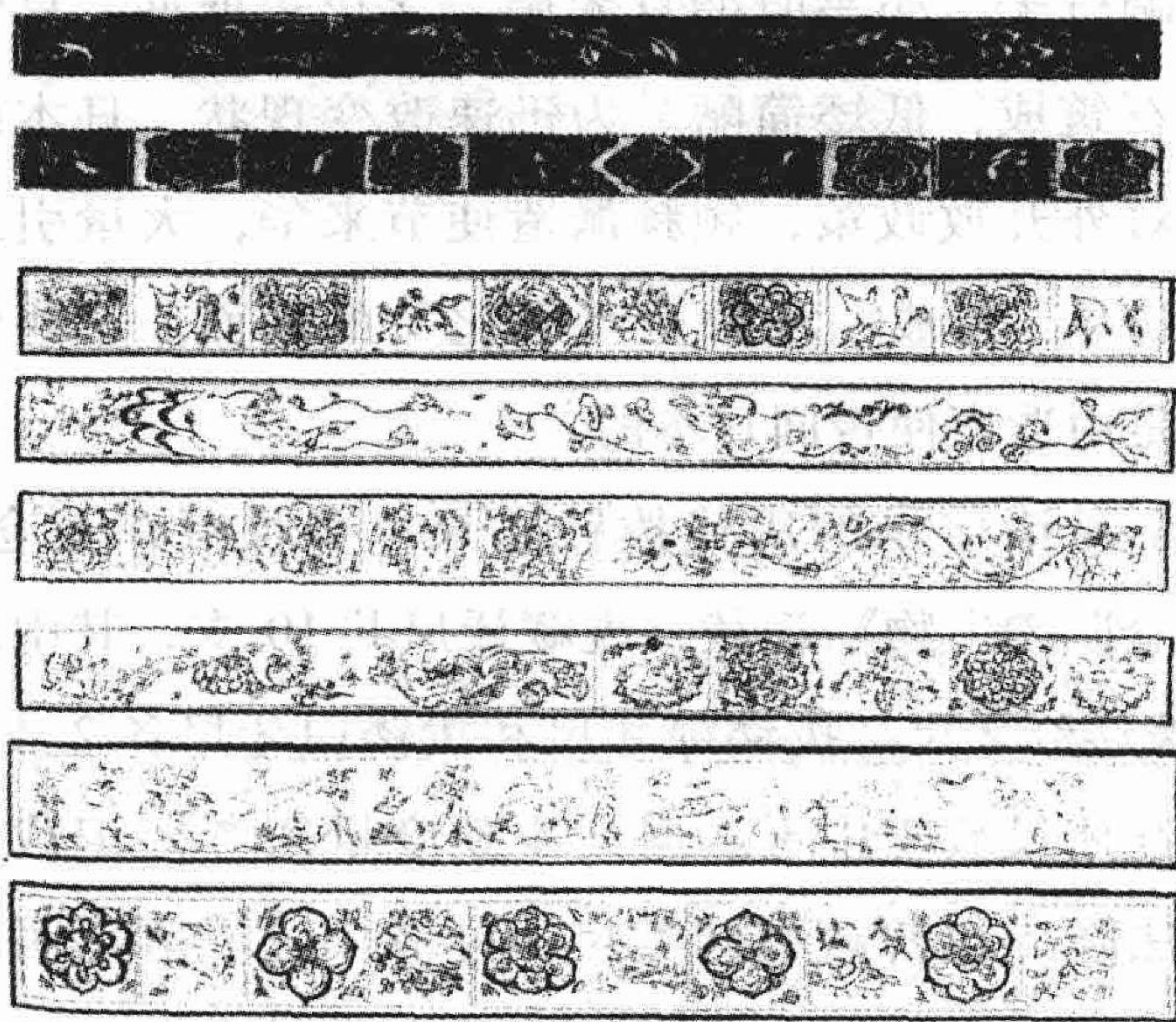
对贪官违法者，多严惩不贷。在京畿任行政长官期间，常巡视长安肆市，看到度量衡混乱，下令在东、西市置度量衡标准器，以备贸易校正之用。北司^①史人粟，违反有关规定，仲郢杀之并陈尸示众。自此，无人敢再犯。这则故事记述得很简略。按《唐律》规定，违反度量衡法律者，应给予杖刑。而柳仲郢竟处以死刑，可能是并有其他重罪，不过总是与违反度量衡法律有关。唐律集中体现了封建统治阶级的意志，竭力维护地主阶级的特权。晚唐诗人皮日休所作《橡媪叹》却从另一个侧面反映了官僚地主利用度量衡器具，大进小出，强取豪夺而不受法律约束的实况。诗云：“山前有熟稻，紫穗袭人香。细获又精舂，粒粒如玉珰。持之纳入官，私室无仓箱。如何一石余，只作五斗量？狡吏不畏刑，贪官不避赃。农时作私债，农毕归官仓。自冬及于春，橡实诳饥肠。”晚唐时，政治、经济已滑入低谷。诗人通过一个老妇人悲惨遭遇，揭露了封建统治者无视法律，对百姓敲骨吸髓的剥削。

三 拨镂牙尺及唐朝度量衡对东方各国的影响

《旧唐书·德宗本纪》载：贞元五年（789）正月诏书

^① 唐代宦官所居内侍者称北衙或北司。

规定“自今宜以二月一日为中和节”，^① 内外官司休假一日。“士庶以刀、尺相问遗（wèi）”。无论士族、庶民皆互送刀、尺，喝中和酒，祈福新的一年农业丰收。《唐六典》记：“每年二月二日，进镂牙尺及木画紫檀尺。”^② 朝廷在中和节常将这些精美的尺赏赐给大臣及各国使节。诗人张九龄《谢赐尺诗状》，白居易《谢中和节赐尺状》，都记述了受尺的感怀。这类雕镂绝伦的拨镂牙尺，目前国内仅存一支，藏上海博物馆。尺呈白牙色，正背两面等分 10 个寸格。每格内刻有花卉、鸟兽、亭宇等。另有 9 支藏日本。其中一支藏神户市白鹤美术馆，其他 8 支藏奈良正仓院。



唐朝拨镂牙尺及线描图

① 《旧唐书·德宗本纪》第 3 676 页。

② 《唐六典·少府监》第 573 页。

在中国科学院图书馆的善本书库里收藏着一本装潢考究的日文原版书《东瀛珠光》，书中摹画8支色彩鲜艳，纹饰精美的拨镂牙尺。尺的长度、纹饰风格、刻工技法均与上海博物馆所藏牙尺相似。这些尺今藏于日本奈良东大寺——专门存放宝物的正仓院^①内。据记载，正仓院的宝物主要来历是，公元756年日本国圣武天皇死后，光明皇后将其生前喜爱的器物献给东大寺，被珍藏在该寺正仓院。这些宝物中有相当一部分是由日本遣唐使节从中国带回去的。

盛唐时期的中国，都市里殿堂宏伟，市场繁荣，文化发达，科学技术水平很高。对世界许多国家，尤其是亚洲各国影响巨大。而当时的日本国，文化程度低，皇宫尚为草木泥石筑成，低矮简陋。为迅速改变现状，日本政府采取积极对外开放政策，频频派遣使节来华，大量引进中国文化、物品，形成一种“全盘唐化”的局面。这些精美的牙尺就是由遣唐使带回日本的。

目前见诸著录的唐代拨镂牙尺，多收藏在正仓院内，据《正仓院の宝物》记载，现藏牙尺共10支，其中北仓藏6支：拨镂红牙尺、拨镂绿牙尺和拨镂白牙尺各2支。另4支拨镂红牙尺藏于中仓。据《本朝度量衡考》记载，旧慧日寺和法隆寺也曾藏有同类尺，可惜今已下落不明。日本国研究度量衡史的专家小泉袈裟胜先生对这类拨镂牙尺有一段叙述：

① “正仓”也叫“正藏”，意思是最重要的仓库。

尺上布满着拨镂得十分精美的花鸟图案，说它是使用工具，还不如说它是无与伦比的艺术品。关于这类尺的来源也有各种说法，如旧藏法隆寺的拨镂尺，传说是圣德太子的遗物，但也有人认为是唐朝的礼仪用品，由日本遣唐使节带回来的。^①

日本国原无文字，自中国汉魏以降，汉字始流行至日本。日本国有度量衡文字记载也正是在中国唐代文化传入的时期。日本历史上遗留下来的古度量单位，虽分固有的和中国引进的两种，实际上都来源于中国，只是其中有的直接进入，有的经朝鲜半岛转入。且不久后也都全盘唐化了。日本很晚才有专用的权衡器。据记载，在崇峻天皇时代（相当于南朝陈后主祯明元年，公元587年），有个叫久比的人，从中国带回去一套权衡器献给天皇，天皇问这是什么，久比回答：“这是称万物用的，用在交易上叫做秤。”^② 日本国在舒明天皇时，正式确定了“斗升、斤两”制，而舒明天皇时期也正是中国的隋唐时期。孝德天皇继位后，进行了广泛的改革。随之，日本社会从政治、经济、文化各方面，皆以唐朝为楷模，即著名的“大化革新”时期。在大化革新期间，对度量衡也整理出最初的制度。但无论在度量衡单位、检定制度、检定时间、器具的标准，甚至连律法格式都照抄《唐律疏议》中度量衡条目。日人

① 小泉袈裟胜：《歴史の中の単位》第301页，法政大学出版社，1977年。

② 小泉袈裟胜：《歴史の中の単位》第281页，法政大学出版社，1977年。

物观所著《度量衡考》中说：“开元钱……唐书明言径八分，以吾邦尺校之，亦八分，故知吾邦尺亦禀唐制也。”又西山武一、熊代幸雄《校订译注齐民要术》上册所附的解释中说：“唐一尺，等于今日本一尺。”可见唐朝度量衡对日本国影响之深远。

唐朝文化对朝鲜也有很大影响。据记载，朝鲜尺度分黄钟尺、造礼尺、营造尺、布帛尺等。黄钟尺是受汉制的影响，造礼尺是唐小尺，营造尺和布帛尺是隋、唐大尺^①。唐代文化东渐，从度量衡也可见一斑。

^① 参见朴兴秀：《朝中度量衡制度史》，成均馆大学出版部，1999年。

第十三章

宋朝度量衡的成就与弊端

宋朝分北宋和南宋两个阶段，共 320 年。和两宋并存的还有辽、金、夏等少数民族统治地区和政权。在中国历史上往往把宋、辽、金三史并列。继唐以后的北宋，其间还经历了五代十国的短暂分裂时期。但“五代甚短，夕相因袭”。^① 度量衡总体上仍是隋唐制度的延续。辽、金也未另立新制。

北宋初创，宋太祖赵匡胤重建封建中央集权专制统治。同时也注意到统一全国度量衡，“诏有司精考古式作为嘉量，以颁天下”；^② “建隆元年（960）八月，诏有司按前代旧式作新权衡，以颁天下”；^③ “乾德中（966）又禁民间造者。由是尺度之制尽复古焉”。^④ 皆可证。

一 日常尺与天文乐律用尺

宋初太祖曾“以雅乐声高，诏有司重加考正”，^⑤ 命精通乐律的太常博士和岷主持重考乐律之事。和岷即寻前朝旧时

① 郎瑛：《七修类稿》卷七《历代尺数》。

② 《宋史·律历志》第 1 495 页。

③ 《宋史·律历志》第 1 495 页。

④ 《宋史·律历志》第 1 494 页。

⑤ 《宋史·律历志》第 1 494 页。

圭表和五代时天文律历学家王朴依隋唐乐律所定之尺作各种比较。发现当朝的律尺比旧时尺短了4分（约0.9厘米）。故曰：“声乐之高盖由于此。”^①旋即“重造十二律管，自此雅乐和畅”。^②事至此，该已圆满。两宋时期，乐律与历法的修订极为频繁。《宋史·乐志》云：“仁宗留意音律”，^③“景祐、皇祐间，访乐、议乐之诏屡颁。”^④又云“有宋之乐，自建隆迄崇宁（960～1106）凡六改作。”^⑤上有所好，下必趋之。随即，朝廷重臣、天文乐律学家丁度、李照、胡瑗、阮逸、沈括、司马光、范镇等人纷纷参与。在研究乐律、历法的同时，往往涉及“古”“今”之度量衡，于是出现了十几种乐律尺。两宋二三百年来多次诏改律历，皆为“各安已习，久而不决。”^⑥器刚制成，又令再改，造成国库匮乏，其最终几乎每每仍依宋初和岷所定律尺而暂告一个段落。

两宋留存有关议论律历及度量衡的文献很多。各种乐尺虽长短不同，因总与“古尺”作比较，为后人考证和与今制换算留下了可靠的依据。对各家乐历史的长度，我们也有详细的考定和换算。尺度竟从23.5厘米、24厘米、25厘米至31.4厘米不等。^⑦二三百年来为寻古律历及度量

① 《宋史·律历志》第1494页。

② 《宋史·律历志》第1494页。

③ 《宋史·乐志》第2937页。

④ 《宋史·乐志》第3055页。

⑤ 《宋史·乐志》第2937页。

⑥ 《宋会要辑稿·乐二》第305页。

⑦ 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第424～426页，湖南教育出版社，2002年。

衡一直争论不休。实际上，最后仍是以和峴所定的律尺为准，也即隋唐小尺（尺长约24.5厘米）。

日常用尺，主要是由太府寺颁发的官尺，又称三司尺、布帛尺等。除官尺外，地方上又根据不同时期、不同用途而命名为淮尺、浙尺、营造尺、量地尺、衣尺等，名目多达几十种。太府寺所颁之尺，长为31.2厘米~31.5厘米之间，地方尺、专用尺皆与太府寺尺作比较。尺目虽繁多，最终仍依太府寺尺为准。近年来，我们也搜集到了不少有关宋朝日常用尺的文献及实物资料，知各种尺长长短短虽有不同，但大多仍在30厘米~32厘米之间。今厘定为一尺长31.2厘米，与隋唐大尺长30厘米相比，也符合唐以后自然增长的趋势。^①



朝廷诸大臣先后参与考证“古”“今”乐律，并纷纷研制乐尺、乐量和乐秤

^① 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第426~443页，湖南教育出版社，2002年。

二 宋代的容量

宋代日常用量器，也如尺度那般，名目十分繁杂。有太府寺量、文思院量为官量；地方上还有各种“加量”、“省量”、“军量”、“𥲧（tiào）斗”、“乡斗”等。除日常用器之外，还有礼乐、天文、医药用量器。

宋朝对容量单位制和量器形式都有所改革。“斛”与“石”，在战国时便是同一个容量单位两个不同的名称。经过南北朝和隋唐容量量值的增大，客观上要求把“斛”与“石”的字义分开。及至宋，已逐步建立一个新的容量单位，即：一斛容五斗，二斛为一石。“斛”虽不属十进位制系列，但它容量适中，使用和折算方便，因此得到采用。五斗斛创行于北宋，至元朝被确定为全国通行的制度。^①

迄今尚未见宋代量器流传于市，文献也很少有关日常用量器的记述。但在朝廷多次颁发对乐律尺讨论的同时，也出现了有关乐量、乐秤的研究。如李照乐量、皇祐乐量等。目前只能通过所见文献中与“古”制及乐尺等相关数字去推算量器的容积。《宋会要》记，李照虽也参与乐律的讨论，却完全摆脱古律历的束缚，以大胆革新的思想，创

^① 参见郭正忠：《三至十四世纪中国的权衡度量》第404、410页，中国社会科学出版社，1993年。

制了尺、量、秤等七件“尺准太府寺尺”，并以尺来计算其乐量之积：“乐升广二寸八分，长三寸，高二寸七分。”今考，李照律尺长31.4厘米。经计算，容积约合今702.15立方厘米。因他的律尺、乐升皆同于太府寺官尺、官斗，故702毫升也应该是太府寺升的容积。又见《梦溪笔谈》沈括受诏考校乐律，并制浑天仪，研究秦汉以来度量斗升，得“汉之一斛当今二斗七升”。折算后得约合今740.8立方厘米。从两组数据推得，二者有一定的差别。再综合其他资料分析后，知李照乐升与太府升量值更为接近。故厘定：宋之一升约合700毫升。^①

三 宋代的权衡

宋之权衡器有按种类分成的天平、杆秤等，有根据用途分成的茶秤、果品秤、鱼肉秤、盐秤等。为考校乐律，还有各种乐秤。其中刘承珪创制的小型木枰秤（后世称之为“戥秤”）最有实用性。而李照的乐秤有着科学创新的理论。它们在中国度量衡史上都占有重要一席。分述如下。

1. 刘承珪考校权衡创制戥秤

北宋初，为了控制地方财政，中央下令，各州郡的民

^① 详见丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第444～451页，湖南教育出版社，2002年。

租税收和专卖收入，除地方留必要的开支外，所有钱币、绢帛都要送至京师。太平兴国二年（977）前后，连续发生内库和外府受纳各州上缴银两账目的差错不断，一度只归结为斗秤仓吏欺压秤盘，贪赃为奸。为此入狱乃至家破人亡者甚众。案件长达 11 年之久，仍查无实据。至端拱初（988），经检测太府寺权衡，知其轻重失准，方认定该案“盖由定秤差异，是致有害公私”。^① 太宗于淳化三年（990）下诏：“详定称法，著为通规。”^② 命有司监内藏库负责办理。内藏库使刘承珪对历代度量衡作了系统考证和研究，又精校旧式砝码，发现其中从“一钱至十斤，凡五十一，轻重无准”后指出：“外府岁受黄金，必自毫厘计之”。而实际上太府寺“旧式”砝码却“自钱始，则伤于重。遂寻究本末，别制法物。”^③ 刘承珪经反复检测和研究后，首先改革了秦汉以来的权衡单位制，采用唐朝后期的十进位制，采用 10 枚开元通宝钱定为一两，即十钱进位为一两取代 24 铢为一两的进位制。再用新旧两种不同单位制互为参校，分别制造出两种精准的小型杆秤（戥秤）。第二步，刘珪选出一批淳化年间制造的铜钱，用戥秤称出其中正合一钱者共 2 400 枚，作为校准 15 斤秤的重量标准。第三步，重新铸造一批成套的标准砝码，发给中央和地方各级政府。^④ 这

① 《宋会要辑稿·食货》第 5 550 ~ 5 551 页。

② 《宋史·律历志》第 1 495 页。

③ 《宋史·律历志》第 1 495 页。

④ 详见《宋史·律历志》第 1 495 页。

一系列措施，对统一全国权衡制起到了积极作用。刘承珪创制的小型戥秤，大受商界欢迎，成为此后称量金、银、药材等贵重物品的专用工具而沿用了近千年。



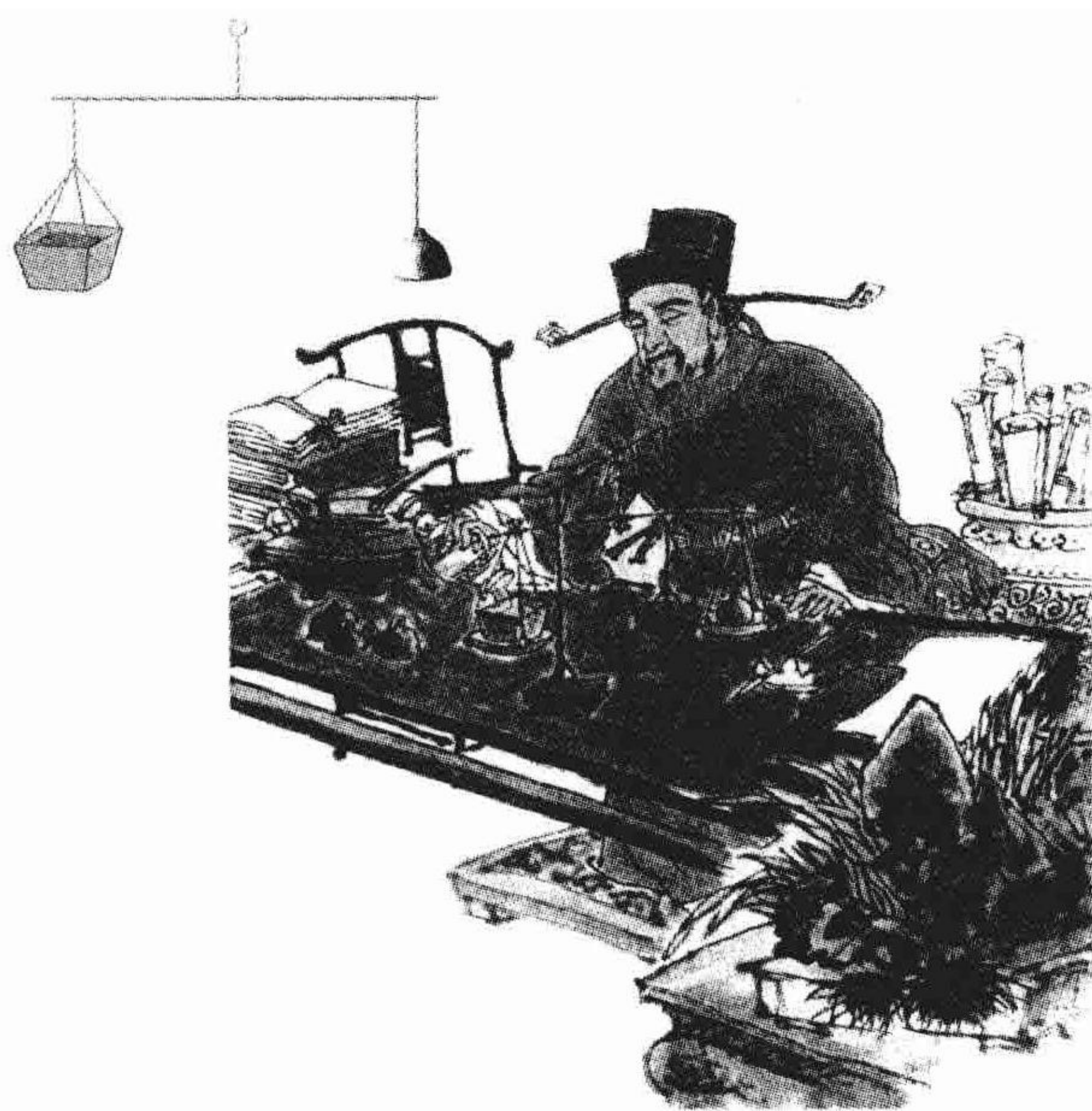
刘承珪研制戥（děng）秤

2. 李照乐秤

李照是北宋乐律学家，曾于景祐二年（1035）参与改乐定律的研究，同时也制造了乐尺、乐升、乐秤。他所造的乐尺、乐量皆与太府寺颁发的日常用大尺、大升同，故多遭朝野人士非议。他制定乐秤的理论和方法也未得认可。据《宋会要》记：李照“乐秤以一合之水重一两，一升之水重一升（斤），一斗之水重一秤。”^① 他的设计理论已不再

^① 《宋会要辑稿·乐一》第282页。

用累黍法定重，而是改用水的比重作为重量的自然物质标准。又将 16 两 1 斤改为 10 两 1 斤的十进制。这些都是对秦汉旧制的一个重大改革和突破。然而，囿于封建经济和因循守旧思想的束缚，李照的这一创造性改革和建议却未被采纳。1959 年国务院颁布《关于统一计量制度的命令》，确定米制为中华人民共和国的基本计量制度。改革市制，即“1 公斤 4℃ 的水为 1 升”，将 16 两 1 斤改为 10 两 1 斤，此与李照改权衡制的创议不谋而合。李照改革权衡制却早了近千年。



李照设计的乐秤（水秤）提出用一升水的比重定一斤之标准

关于宋代一斤之值，可以从出土的大型天平砝码“嘉祐则”等以及大量定量银铤中作一综合分析，得一斤之值约合 640 克。

第十四章

元朝度量衡与商业贸易

13 世纪崛起于中国北方草原地区的游牧民族，于公元 1206 年建立了大蒙古汗国。之后这支骁勇的骠骑军，在亚洲及欧洲的广大地区进行长期的军士征服。公元 1219 ~ 1260 年，蒙古大军三次西征，平钦察部、克俄罗斯、破波兰、败匈牙利，前锋直抵威尼斯，实现了征服欧洲的宏业。蒙古大军三次西征后，又南侵金宋。公元 1279 年忽必烈灭亡了南宋，建立了中国历史上第一个由少数民族统治的统一王朝。元朝疆域辽阔，版图广大，在历代王朝中都是空前的。由于蒙古汗国的西征，开辟了中西水陆交通，促进了东西商旅往来，国际间的交往出现了空前盛况。

元世祖一方面好大喜功，勤于征战，另一方面也很重视与海外诸国通好交聘，互市贸易。曾下令与诸藩国“其往来互市，各从所欲”。^① 当时的元大都不仅是政治、文化中心，也是商业贸易的中心，各地富商大贾云集于此。其贸易之广泛，文化的交流，可以大量流传至今的元朝秤砣上略见一斑。

一 元朝的尺度

元朝史籍未见有关于度量衡的专门论述，唯容量有

^① 《元史·世祖本纪》第 204 页。

“宋一石当今七斗”。虽寥寥 7 个字，却为我们厘定元朝容量之量值提供了可靠的依据。而尺之长短却无定说，有关实物又未见流传，给后来的研究者带来许多疑惑。

目前对元朝日常用尺主要存在两种不同的倾向性看法，一是认为元尺承袭辽金遗制，尺度较唐宋皆长。但史籍对辽金尺度也没有记述，求其缘由，此论多受明朝郎瑛的影响，不足为据。另一种认为，元尺仍是汉唐之延续，也可能保留了一些原有社会形态的特点。这些问题还待史料进一步挖掘。但有一点是可以肯定的，即元尺如隋唐以来分大小制，天文历算用小尺。

1. 日常用尺

郎瑛在论《历代尺度》中说：“元尺传闻至大，志无考焉。”^①可见早在明朝已无确切的考证了。史籍中虽有一些蛛丝马迹可寻，却多为只言片语，并无确切数据可作比较，故各家的考证结果很不一致，尺度的长短相差甚远，以 31 厘米至 45 厘米不等。^②另一条渠道即从相关实物作推证。如《元典章》中有对各级官印尺寸的规定，今测得收藏在国家博物馆的官印 15 方，测各印边长后，再与《元典章》之规定尺寸勘比，最后得元尺长在 35 厘米左右。^③在目前尚无更多新的发掘可供进一步确证元朝是否有各种长短不

① 郎瑛：《七修类稿·历代尺度》，第 418 页，《明清笔记丛刊》本。

② 详见《中国物理学史大系·计量史》卷，第 471～473 页，湖南教育出版社，2002 年。

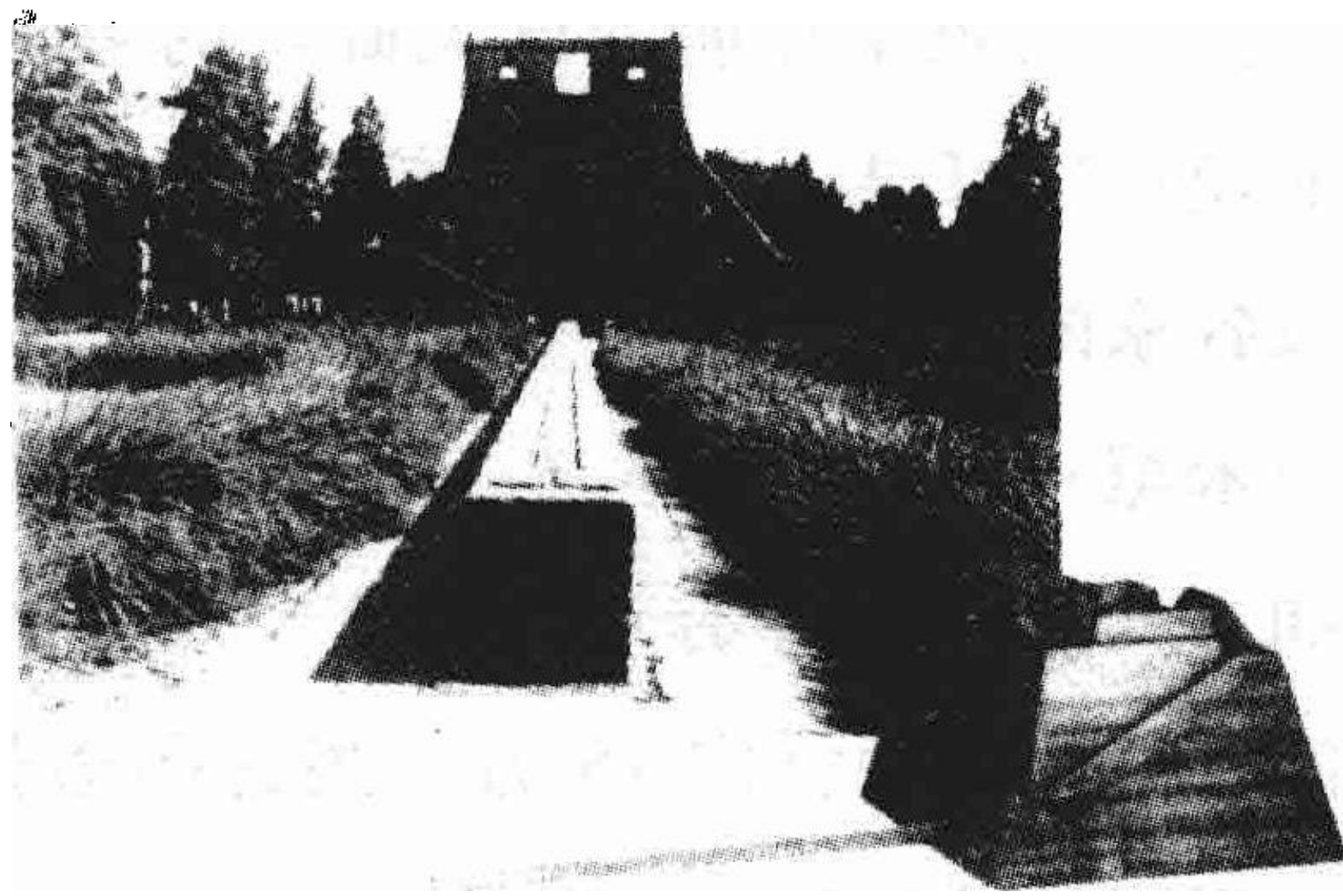
③ 《中国科学技术史·度量衡》卷，第 394～397 页，科学出版社，2001 年。

一，名称、用途各异的尺同时并用之前，我们暂且以 35 厘米厘定为元朝的官民日常用尺。

2. 律历用尺

元朝史籍对乐律用尺也未及详述，推朔至辽金，可略见其承传关系。《辽史·乐志》云：“道宗大康中，诏行柅黍所定升斗，尝定律矣，其法大抵用古律焉。”又云：“辽国大乐，晋代所传”。^①《金史·乐志》云：“今之钟磬虽崇宁之所制，亦周、隋、唐之乐也”。^②《元史·天文志》云：“宋至靖康之乱，仪象之器尽归于金。元兴，定鼎于燕，其初袭用金归。”^③可知辽、金、元律历制度皆仍承袭隋，唐及宋之遗制。关于天文尺，元史则有十分详细的记载。《元史》记：世祖诏敕“郭守敬繇上都、大都，历河南府抵南海，测验晷影。”^④

据考，今河南登封县告城镇古观星台，即郭守敬在原周公测影台旧址上建造的，距今已有 700 多年。《元史》详记：“圭表以石为



元朝观影台（登封测影台及模型）

① 《辽史·乐志》第 885 ~ 886 页。

② 《金史·乐志》第 883 页。

③ 《元史·天文志》第 989 页。

④ 《元史·天文志》第 996 页。

之，长一百二十八尺，广四尺五寸，厚一尺四寸。”^① 今测得石圭全长 3 119 厘米。与圭表长 128 尺折算，得元天文历算用尺当今之 24.367 厘米。亦即隋唐及宋天文乐律用之小尺。

二 元朝的容量

北宋太府寺官量，每升约合 700 毫升，实比隋唐略有增长。《元史·食货志》云：“其输米者，止用宋斗斛。盖以宋一石当今七斗故也。”^② 元之升斗较宋增长了 42%。这项规定始于至元十九年（1282）距元朝建国仅 12 年时间，其所谓“今”量，疑是早已通行于原辽金地区之量器。俞正燮《癸巳存稿》云：“元初用辽金斗”^③ 可证。金、元量器均未见留存，幸得近年在辽宁省义县辽墓中出土了一件铜量，呈圆筒形，有柄，档隔在筒高的 2/3 处。经实测上部容 1 047 毫升，下部容 500 毫升，如上部为一斗量，下部当为五升，而器型则有“新莽铜嘉量”之遗风。器壁下口沿刻铭文一行“嵩德宫造，重一斤□□□三日。”《辽史·营卫志》有崇德宫。嵩、崇二字音近，疑嵩德宫即辽之崇德

① 《癸巳存稿·石斗升》，见《丛书集成》本。

② 《元史·食货志》第 2 359 页。

③ 《癸巳存稿·石斗升》，见《丛书集成》本。

宫。^① 与《元史》谓宋一石当元七斗相比，以宋一升约合700毫升，可得元一升约1000毫升。那么此铜量当是辽之一斗和五升合一的量器可信。与俞正燮所言：“元初用辽金斗”也可互为佐证。

三 元朝的权衡

与元尺、元量器皆未见留存成明显对比的是，元朝各种权〔或称之为秤砣（锤）〕却大量出土，仅在拙著《中国历代度量衡考》所列“元代铜权一览表”中就有300余件。^② 近年又见民间也大量收藏辽、金、元时期的秤砣。

1. 杆秤技术已趋于成熟

北宋刘承珪创制戥秤，对砣重、杆长，最大称量及分度值都作了严格规定。^③ 为元朝杆秤大量制造提供了技术条件。

元权自铭为“锤”，锤重多在1斤~2斤之间。其中有数件还有××斤秤。××斤锤的刻铭，证明它们都是杆秤上的游砣。同时也说明元朝的标准杆秤已达到定量秤，定量砣的技术要求。这些定量秤之锤重与最大称量反映出比值大多在4%左右。中华人民共和国杆秤检定规程中规定：

① 丘光明：《中国历代度量衡考》，第472~477页，科学出版社，1992年。

② 丘光明：《中国历代度量衡考》，第472~477页，科学出版社，1992年。

③ 丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第455页，湖南教育出版社，2002年。

2斤~100斤杆秤，砵重与最大称量的比值是5%。可见元朝杆秤制造技术已基本成熟。另一方面，从所搜集到的300余件秤锤，其中定量砵可占比例是极小的。实际上从宋朝至近现代漫长的历史时期，一般民间使用的杆秤均未达到一律都配备定量砵的水平。民间杆秤用量大，使用范围广，大多由个体手工业作坊生产，在对称量精度要求不太高的情况下，非定量砵已能满足需要。

元朝虽有大量秤砵留存，却未见一件砵码，仅从几件定量锤折算，每斤在590克~775克之间，^①误差较大。近年出土了两件金代和一件东夏（1215~1233）砵码，折合每斤之值约合630克，与宋一斤之值相近。^②此外辽金之秤砵也与元朝秤砵形制相似，可证元之权衡器沿袭辽金之制。目前从各种资



元朝秤砵及铭文

料综合分析，我们认为元朝权衡不同于尺和容量，明显大于宋朝。在尚无更确凿资料可定元朝权衡量值之前，暂以

① 丘光明：《中国科学技术史·度量衡》卷，第396页，科学出版社，2001年。

② 丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第483~493页，湖南教育出版社，2002年。

宋金一斤约 640 克为元朝一斤之厘定值。

四 元朝商品经济繁荣与度量衡典章制度

元立国后，基本上采用宋原有的典章制度。度量衡也是宋朝的延续和发展。元朝秤锤的大量流传，还在一定程度上反映了这个朝代的政治、经济状况。

1. 大量秤锤流传是商品经济繁荣的实证

自元朝灭宋建立了统一的国家后，皇家贵族恣意享乐，对世界上各种珍奇异宝都想占为己有。在幅员辽阔、交通发达的条件下，元朝的商业，特别是海外贸易得到了较大发展。北方的大都、南方的杭州是当时两大商业城市。大都城内人口大约十万户，各种市集多达 30 多处，过往的货物和南来的以及外国商人都聚集城内外，整个城市就像一个大商场。

由于元朝幅员辽阔，交通发达，海外贸易也得到较大发展。当时海上交通有广州、泉州、扬州、杭州、温州等重要通商口岸，与日本、朝鲜、印度以及波斯湾沿岸各地都有贸易往来。陆路方面，古老的“丝绸之路”在宋元时期又重新成为通往西方的重要通道。中国的三大发明：罗盘、火药、印刷术都在此时经阿拉伯传入西欧。阿拉伯人的天文、医学、算学知识也陆续传入中国。蒙古军队入侵中亚和波斯后，还在波斯建立了伊儿汗国。波斯人和阿拉

伯人到中国来的也相当多，被称作“回回”。他们除了到中国经商外，其中部分知识分子对中外文化交流也起到了积极的作用。

元代秤锤上铸（刻）的铭文，除用汉字外，还有回鹘蒙文、八思巴文和波斯文。回鹘蒙文是蒙古族的古字，八思巴文则是忽必烈所封“国师”八思巴根据藏文字母创造的蒙古新字，后改称蒙古国字，在元代作为法定的官方文字通用。凡是皇帝的诏令和一切国家颁发的文告、法令、印章、牌符、钞币等一律使用国字。国字还用来翻译汉文经史等文献，加强了蒙、汉、藏等民族的文化交流。波斯文则是为了适应当时大量波斯（伊朗）到中原汉地经商的需要。元代秤锤上铸（刻）四种文字，正是疆域广阔、经济开放的一种表现。

2. 凡改年号必铸“权”

《宋史》记：“度量权衡皆太府掌造……凡遇改元，即差变法，各以年号印而识之。”^① 宋、辽、金铜权上均刻有年号，但期间流传器物甚少，反映不够明显。而在我们所搜集到的300余件元秤锤中，有年号的就达240多件。在元朝共16个年号中，已见于秤锤上的就有15个，其中如“致和”年号仅用了不到一年，也有秤锤留存至今。唯缺泰定帝之子，幼主阿速吉八“天顺”年号。据《元史》记载，泰定帝于致和元年（1328）7月在上都去世后，幼主被拥立

^① 《宋史·律历志》第1497页。

继位，9月改元“天顺”。但元文宗图帖睦尔已在大都称帝，改元“天历”。同时又遣兵于10月31日陷上都，阿速吉八不知所终。^①因此“天顺”年号仅仅只用了一个多月。在短暂的几十天里，可能还没有顾得上铸造新秤砣，也可能立号时间太短，所铸器物甚少而未流传下来。

元朝如此重视改元必铸新权，权上有的还铸多种文字，除了商业的需要外，铸有新纪年的权发至全国各地，无异于向官民发布一项通令，其宣传面之广，作用之大，不亚于发布诏令。其政治影响更为深远。

3. 度量衡的管理

元朝建国后，各种典章制度多沿用唐、宋旧制，同时也保留了蒙古汗国的某些制度。建国之初，为了保证赋税收入，元世祖中统二年（1261），即从刑部尚书崔彧之请“颁斗斛权衡”^②，其后忽必烈的亲信，谋士刘秉忠又上书千言，建议世祖承继汉、唐之典章制度，“禁横取，减税法，以利百姓”。为避免仓库加耗，提出“宜令权量度均为一法，使锱铢圭撮尺寸皆平，以存信去诈……世祖嘉纳焉。”^③又于至元十三年（1276）庚子，“再定度量”，至元“二十年颁行宋文思院小口斛”。^④这些都说明元朝初年，首先把唐宋的度量衡制度继承下来，在继承的基础上再加以完善、

① 《元史·泰定本纪》第687、710页。

② 《元史·世祖本纪》第74页。

③ 详见《元史·刘秉忠传》第3690、3692页。

④ 《元史·崔彧传》第4041页。

发展。

元朝尚书省所领的户部，主掌户口、钱粮、田土的政令及贡赋出纳等，同时还掌度量衡法式的颁发。户部制定法式，制造标准器颁发各省，再由各地依样制造。从所见元权的大量刻铭中可得到佐证，如“泰定铜权”一面铸“河南府依尚方户部样”，另一面“泰定二年正月□日造，工徐。”又如“汴梁路铜权”铭为“依省式造，校勘相同”，背面“汴梁路，达鲁花赤。”汴梁路，元时属河南行省，达鲁花赤为蒙古语，意为镇守者。元朝建国后，路、府、州、县皆设此职。世祖至元二年（1265）规定，各路达路花赤必须由蒙古人或个别出身高贵的色目人担任。汉人，南人一律不得任此职。^① 这枚铜权是依行省所发布的标准器，由达鲁花赤监督制造的。

元朝为保证度量衡的统一，还制定了十分严格、具体的惩罚条例。《元典章·刑部》禁私造斛斗秤尺牙，人条下云：“至元二十三年……有行户人等，恣意私造、使用或出入斛斗秤度不同，以致物价低昂。”令各路总管府验所辖司县街市民间合用斛斗秤度，依照省部元降样制造成，委本路管民达鲁花赤长官校勘相同，印烙讫发下各处，公私一体行用……不依法式斛斗秤度，随即拘收入官毁坏……违犯人捉拿到官，断五十七下，三犯别议”等。^②

① 参见《中国历史大辞典·辽夏金元史》第141页，上海辞书出版社，1986年。

② 《元典章·刑部》第51~53页。

五 元朝继承宋朝测试技术的成就

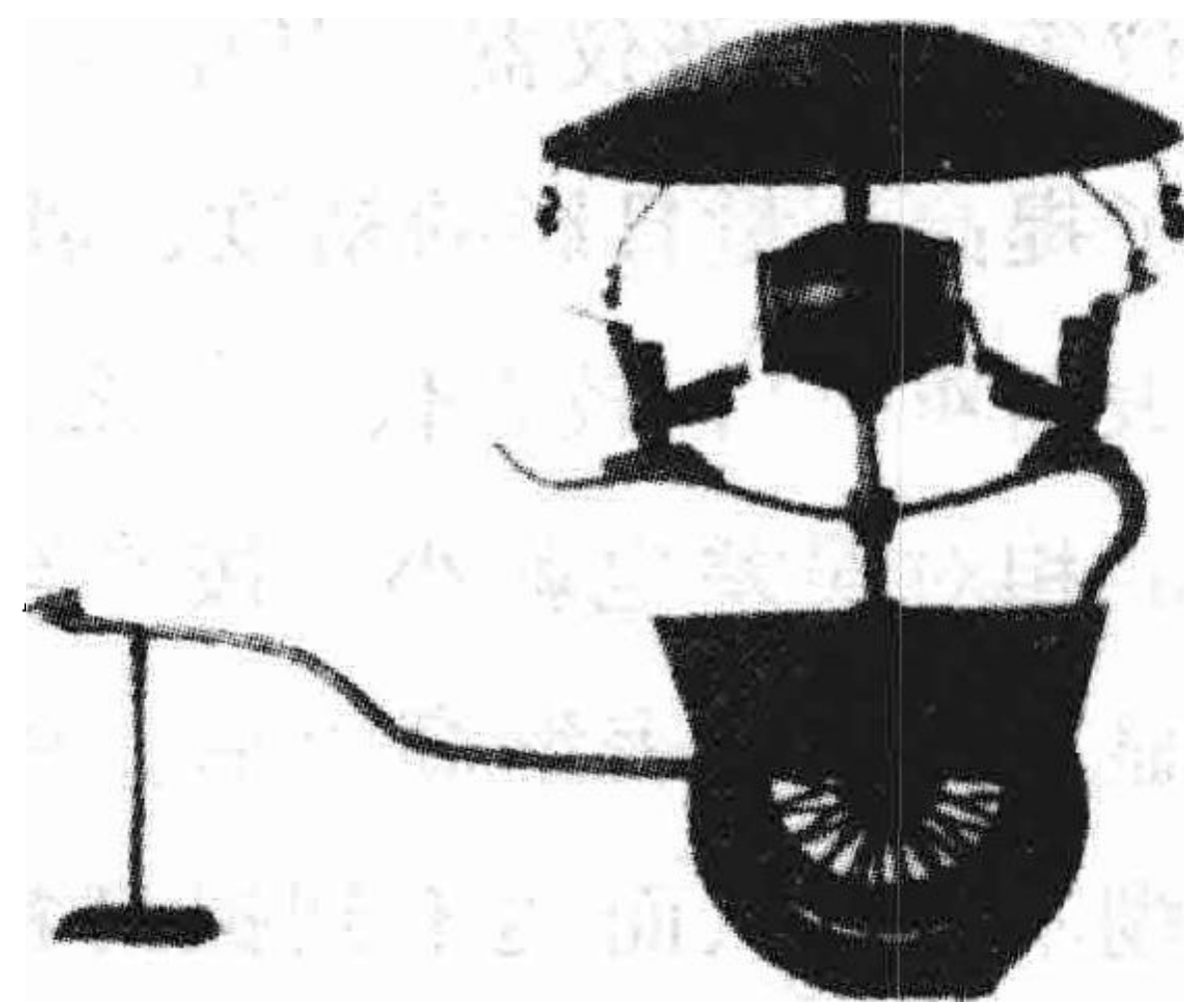
宋元是我国古代科学技术继续发展的时期，天文、数学、地图测绘、机械制造都取得了辉煌的成就。为了提高工农业生产效率，十分重视对机械制造技术的改进。元朝王桢教民耕植，总结了全国范围内的农事，完成了《农书》。其中的《农器图谱》里绘制了各种农业机械图，如纺织机械、灌溉工具、运输工具等。这些器械的制造，对零部件的公差配合都提出了严格的要求。

记里鼓车是一种用轮辐机械量度地面距离的车辆。宋以前已有记载，但制造方法、原理均已失传。北宋天圣五年（1027）燕肃、卢道隆等设计制造的指南车、记里鼓车、体现了我国机械工程技术的高度成就。关于记里鼓车的制造，《宋史·舆服志》^① 中有关于尺寸规范等的详细记载，是我国古代对齿轮系运用的范例。用两个齿数相同的齿轮，中间嵌入一个中轮，便能按同一速度和同一方向运转，整个齿轮系与车轮同行同止。车上具有一套减速齿轮系，使运动变慢，最后一根轴在车行一里或 10 里的时候才回转一周。每当车行一里时，中平轮转一周，其上的拨子就拨动下一层木人击鼓一次；车行 10 里时，上平轮转一周，其上

^① 见《宋史·舆服志》第 3 491 页。

的拨子就拨动上一层木人击镯一次。今天的汽车里程表，每行驶一公里，里码表上便转动一个数码，其原理与古代计里鼓车相似。

时间计量在我国有悠久的历史。《隋书·天文志》记载：“昔黄帝创观漏水，制器取则，以分昼夜……总以百刻，分于昼夜。”^① 中国历代对计时都十分重视，往往把计时仪器计时的管理与国家的政令联系在一起，并且作为国家法制的—个部分严格加以控制。早在《尚书·虞书·舜典》中就有：“在璇玑玉衡，以齐七政”^② 的记载。中国古代的计时方法脱离不了天象，与天文学是分不开的。《辽史·历象志》云：“八尺之表，六尺之简，百刻之漏，日月星辰示诸掌上。”^③ 中国最古老的计时器是日晷和漏壶。《新五代史·司天考》也说：“晷漏正，则日之所至，气之所应，得之矣。”^④ 北宋伟大的科学家沈括，在天文、历法、算学上所取得的成就是



记里鼓车模型

举世瞩目的。《宋史·律历志》记：“初，括上浑仪、浮漏、景表三议。”熙宁六年“诏依新式制造，置于司天监

① 《隋书·天文志》第526页。

② 《尚书·虞书·舜典》第126页，《十三经注疏》本。

③ 《辽史·历象志》第678页。

④ 《新五代史·司天考》第672页。

测验，以较疏密。”^① 可惜实物早已无存。

除沈括外，北宋元祐年间苏颂、韩公廉等人合作制造成“水运仪象台”，用水力转动，是世界上首创的水动天文钟，其中精妙的擒纵装置，相当于钟表里的擒纵器，起控制枢轮定速转运的作用，使这座仪象台把测量仪器的浑仪、表演仪器的浑象和计时仪器设置在同一机构内表达出来，被誉为天文钟的祖先。^②

元代的科学家郭守敬，也在天文、历法、算学等方面有过重大的贡献。他说：“历之本在于测验，而测验之器莫先仪表。”^③ 他在天文仪器制造方面有惊人的创造力。曾先后制作了简仪、高表、候极仪、浑天象、景符、星晷定时仪等12种新仪器，其中简仪和高表是两个重大的创造。为了提高测量日影的精度，郭守敬在河南建造了一座测景台，表高40尺，较古代八尺之表高出四倍，这样测量日影长度的相对误差也就小。按常理，加长表高就能使日影变化更显著，但是表增高以后，照射在圭面上的日影边界就会模糊不清，从而达不到提高精度的目的。为了使日影能清晰地投射在圭面上，郭守敬创制了一种叫景符的仪器，用来解决日影边界模糊不清的问题。景符是在一个小框架上安一个可转动的铜片，铜片中间开一个小孔，当太阳过子午线时，把景符放置在水平的圭面上，南北移动并转动铜片，

① 《宋史·律历志》第1905页。

② 蔡美彪等：《中国通史》第七册，第540页。

③ 《元史·郭守敬传》第3847页。

使照射在圭表顶部铜横梁上的日光，首先通过景符上的那个小孔再照射到圭面，形成一个米粒大小中间带有铜梁横影影像的光点，从而达到边缘清晰的目的。这样就可以量取到比较准确的影长了。^① 景符的发明，在光学测量仪器发展史上是一个具有重大意义的成就。

郭守敬建造的测景台，台前有石圭三十六方组成“量天尺”，尺度用唐朝小尺，每尺合24.5厘米，是我国古代留存至今最早的天文台建筑。

郭守敬还创制了能自鸣、击鼓、计量、报时的大型天文钟“大明殿灯漏”和“五轮沙漏”。它们都已脱离了天文仪器的范围，主要应用于计时，与西方17世纪的机械钟已相差无几了。^②

① 参见《元史·天文志》第997页，《中国古代科学技术成就》第41页，中国青年出版社，1978年。

② 参见《中国古代科学技术漫画》第176页，中华书局，1992年。

第十五章

明朝度量衡

公元1368年，朱元璋推翻了盛极一时的元朝，建立了汉族统治的最后一个封建王朝，随后是由满族建立的清朝。明末清初，西方资本主义文明刚刚兴起时，中国还保持着“天朝上国”的神圣威严，仍然是矗立在东方的一个古老巨人。不过这个庞大的帝国终究无法应付时代的挑战，其古老文明在闪烁了最后一道光辉之后，便开始沉沦下去。

明朝为恢复元末留下的凋敝的社会经济，采取了一系列革故鼎新的措施，取得了突破性的变化，为明朝经济繁荣奠定了基础，同时也促进了商业的发展。嘉靖、万历年间，在封建经济内部，出现了资本主义生产关系的萌芽。新型的剥削关系对明代中后期产生了深刻的影响。社会经济的变革在度量衡器物上也多多少少地有所反映。

一 明朝的尺度

明朝的尺度，基本上仍是隋唐制度的延续和发展，即律历用小尺，官民日常用大尺。常用尺又分营造尺、裁衣尺、量地尺三种。

1. 日常用尺

明朝对度量衡研究最深、考校最完备、记述最翔实、

留存资料最全面的，是朱载堉。朱载堉是明仁宗朱高炽的七世孙，郑恭王朱厚烷的长子，可是他却辞请王爵，潜心于科学艺术的研究，在他卷帙浩繁的鸿篇巨著《乐律全书》中，涉猎到度量衡的仅仅是其中极少的一部分，却成为今天了解明朝度量衡极重要的文献资料。

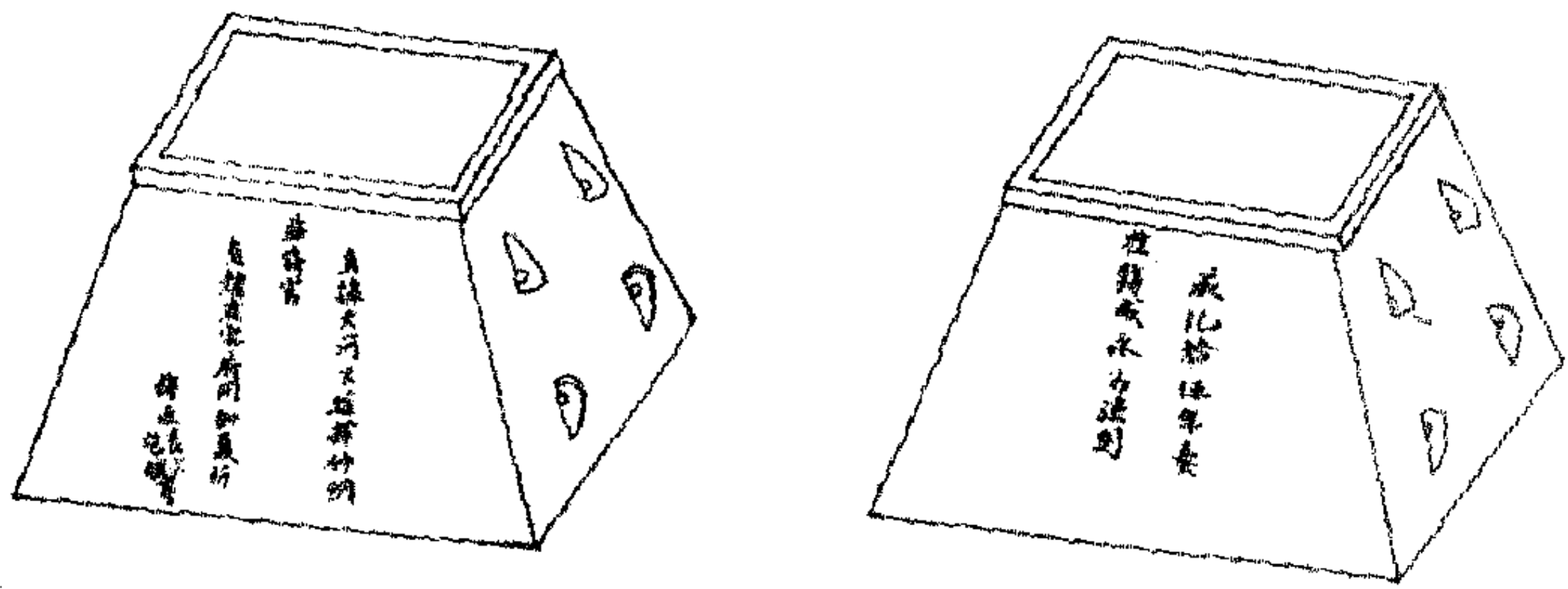
朱载堉在《乐律全书·律学新说》中自言：“所撰度谱证尺者，凡十二类，总若千万言。于经史百家书中……凡有关涉及度谱证尺者，无不博采以为据。”^① 关于他对历代尺度的研究，此处不及详述，仅摘录对明朝尺度的校验、测试简略记述如下：他在《律吕精义》卷中将宋尺与明尺作了比较：“宋之八寸一分，为今尺之八寸。”^② 又在《律学新说》中对明朝各种尺作了叙述与比较：“今制三种尺：钞尺即裁衣尺，铜尺即量地尺，曲尺即营造尺”。又引《明会典》：“洪武八年，诏中书省造大明宝钞……其制方高一尺，阔六寸许。”于是以宝钞为率准，以《明会典》规定的尺寸为依据，将各种尺与宝钞之比，以原大精准绘成图加上说明，得营造尺“与宝钞黑边外齐”；裁衣尺“与宝钞纸边外齐”；量地尺“比钞黑边长，比钞纸边短”。^③ 今测得国家博物馆藏完整的“大明宝钞”数十张，与朱载堉图示相比较，

① 朱载堉：《乐律全书·律学新说》，《中国科学技术典籍通汇·物理》卷，第29页，河南教育出版社，1993年。

② 《律吕精义外篇》，《中国科学技术典籍通汇·物理》卷，第325页，河南教育出版社，1993年。

③ 《律吕精义外篇》，《中国科学技术典籍通汇·物理》卷，第325页，河南教育出版社，1993年。

尺寸皆依近。得营造尺长 32 厘米，量地尺 32.6 厘米，裁衣尺 34.25 厘米。又测得北京故宫博物院藏一支“大明嘉靖年制”牙尺，系皇家所珍藏，尺长 32 厘米，当为营造尺。



朱载堉所绘铁斛

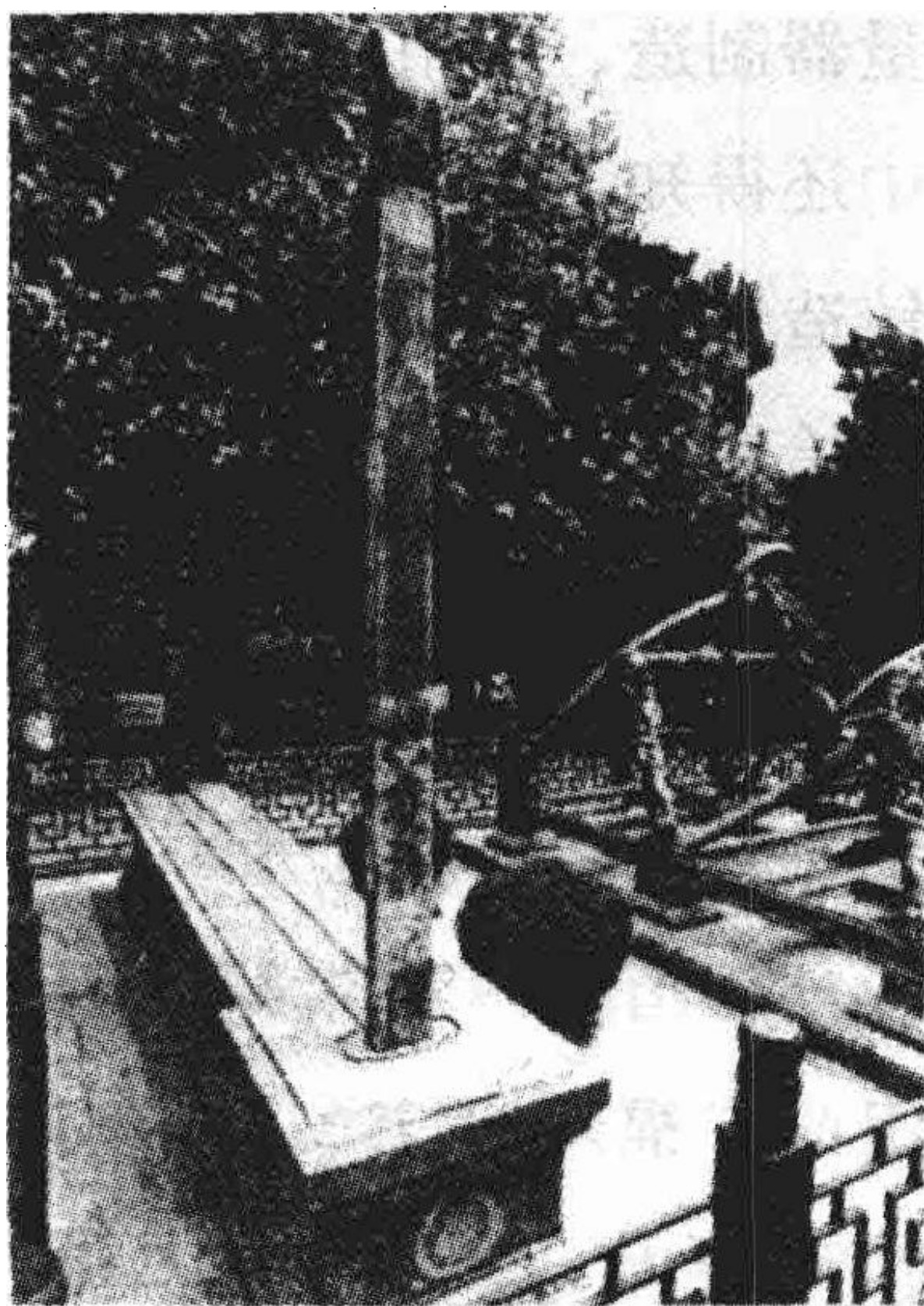
2. 律历尺

朱载堉精通乐律学，他最伟大的贡献是在中国律学史上创建了十二平均律。在研究乐律的同时对古人累黍定尺求律管之长做了各种试验，加以求证，也提出了种种看法和见解，既存疑义又未全盘否定。最后将他研究所得律尺之长，按原大绘成图，著于书。今实测其律尺长 25.32 厘米。^①

明朝天文用尺沿袭隋唐小尺，可以从迄今仍陈列在南京紫金山天文台明圭表仪上所测的数据得到证实。圭表为铜质，圭中间有一条水渠，用来校准圭面的水平度，水渠两侧共刻四条量天尺：两条明刻，两条清朝加刻，读数方向一东一西，为便于两人相对同时读数互相校正，以避免

^① 详见《中国物理学史大系·计量史》卷，第 504 页，湖南教育出版社，2002 年。

读数误差。明朝所刻尺数全长共一丈七尺五寸，线纹多已磨蚀不清。其中仅在五尺八寸至九尺八寸间尚可分辨。今得其间距为98.1厘米，^① 折算一尺长24.525厘米。此数值与《隋书·律历志》十五等尺今已测算所得晋后尺长24.582厘米；宋氏尺长24.587厘米相近。此明圭表尺的发现，说明我国天文用尺自魏晋以降经隋唐传至元明，历时共1300余年，尺度始终保持不变。



明朝圭表仪

二 明朝的容量

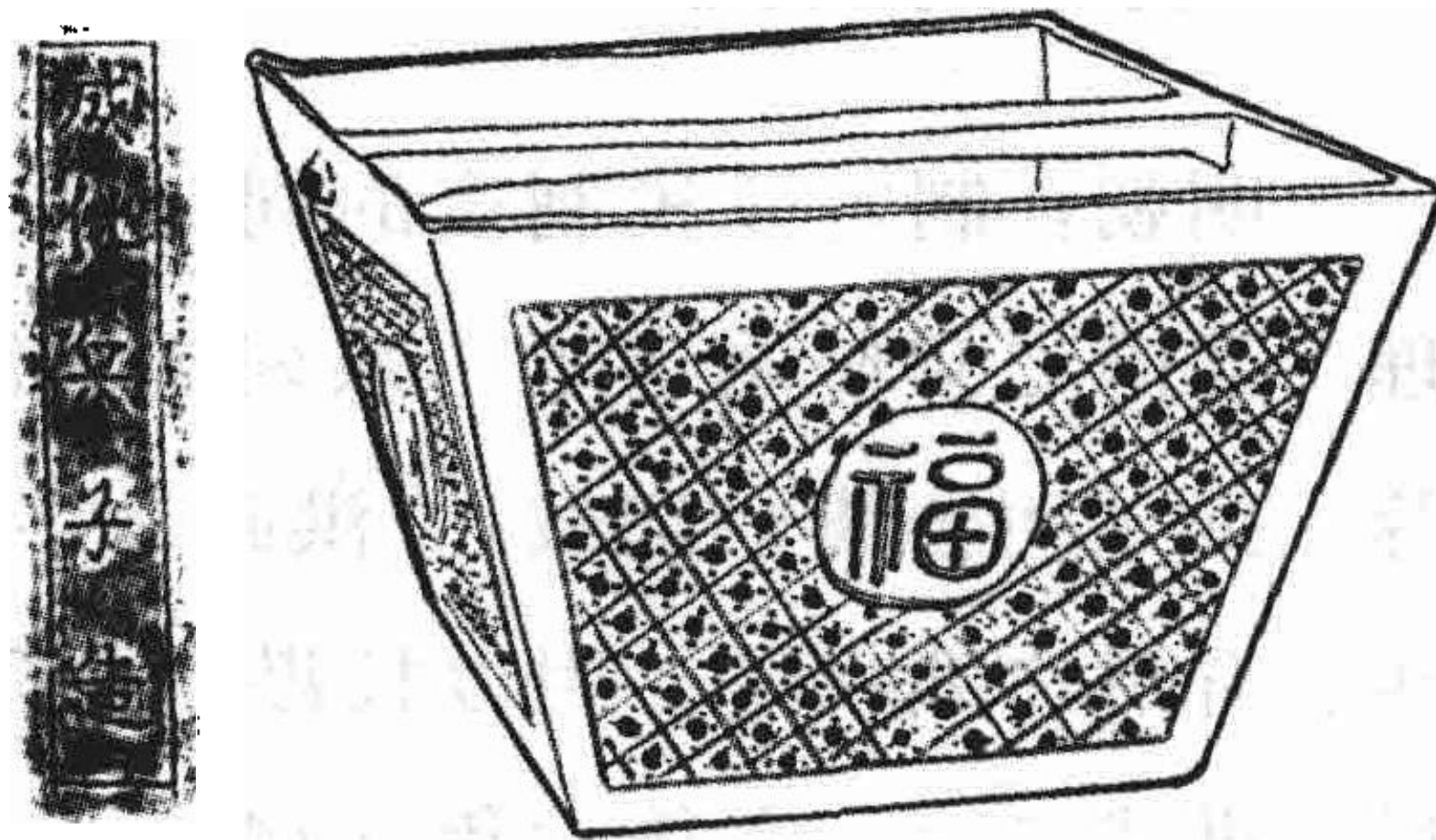
明朝在制定赋税制度的同时，也十分重视对量器的管理。开国之初便制定了一系列规章制度，并颁降标准斛式等。据《明会典》记载：“洪武元年（1368），令铸造铁斛、斗、升付户部收粮，用以校勘，仍降其式于天下。”^② 继其后，洪武二年；宣德七年（1432）；正统元年（1436）；成

① 伊世同：《量天尺考》，《文物》1978年第2期。

② 《明会典》卷二〇一《斛秤尺》第1015页。

化十五年（1479）；嘉靖二十七年（1548）都陆续颁发有关量器制造、使用、校准等律令。从《明会典》的各项规定中还得知，明朝国库收支的量器有铁质、木质两种。工部铸造铁质标准器发给户部收粮，凡每年收粮50万石以上者，发给铁斛一张。各仓场均依原降铁斛造木斛，主事者并印烙后发给使用。为了保证赋税征收和街市的公平交易，对违法者又制定了一系列惩罚条例，其中以私造度量衡器而贪赃枉法者，惩处尤为严厉，最重者“罪止杖一百”。

今国家博物馆藏一件明朝铁质量器，四壁各铸阳文，组成“福寿康宁”。底部铸阳文“成化兵子造”。实测容9600毫升，当为一斗之量。此尚属孤证。另见朱载堉《律学新说》中记有一件成化年间由官方颁发的标准铁斛。文中说：“大明颁降铁斛，今在有司者，其前面有铭曰‘成化十五年奏准铸成，永为法则’十三字；其后面有铭曰‘监铸官直隶大河卫指挥仲纲，直隶淮安府同知夏祈，铸匠袁宗、范斌等’二十八字。”^①此与《明会典》中规定铁斛铸文及格式完全相同。朱载堉用“宝源局量地铜尺”和他考定的



成化兵子铜斗线描图及铭文拓本

^① 朱载堉：《律学新说》卷之四，《中国科学技术典籍通汇·物理卷》第84页，河南教育出版社，1993年。

“古横黍尺”分别精测细校，记铁斛之口、底径及深的尺寸，并绘图以示，以求得铁斛容积。今折合一升分别为1 022.3 立方厘米和1 008.44 立方厘米。^① 尽管用两种尺测得之容积不完全相同，二者之间仅相差1%有余。而铁斗实容9 600 毫升，与铁斛相比明显偏小。在资料不足的条件下，尚难以厘定明容量一升之值。另一个可供参考的数值，是由清朝户部颁发的标准量器——铁方升，有文献可考，其实测数据可靠（详见下一章），得一升容1 035 毫升。与朱载堉所测铁斛一升合1 022 立方厘米比较接近。根据清承明制的规定，暂以1 035 毫升厘定明朝一升之值。

三 明朝的权衡

明朝商业兴旺，货币的作用越来越大。由于铜钱值小，不便携带。洪武八年发行“大明宝钞”。行之不久，便因发行额不断膨胀，以致信用丧失，导致“民间交易惟用金银，钞滞不行。”^② 民间交易仍多用金银，大交易用银锭、小买卖用碎银。戥秤便成为不可缺少的工具。正如顾炎武所说：“虽民间亦有银秤”。^③

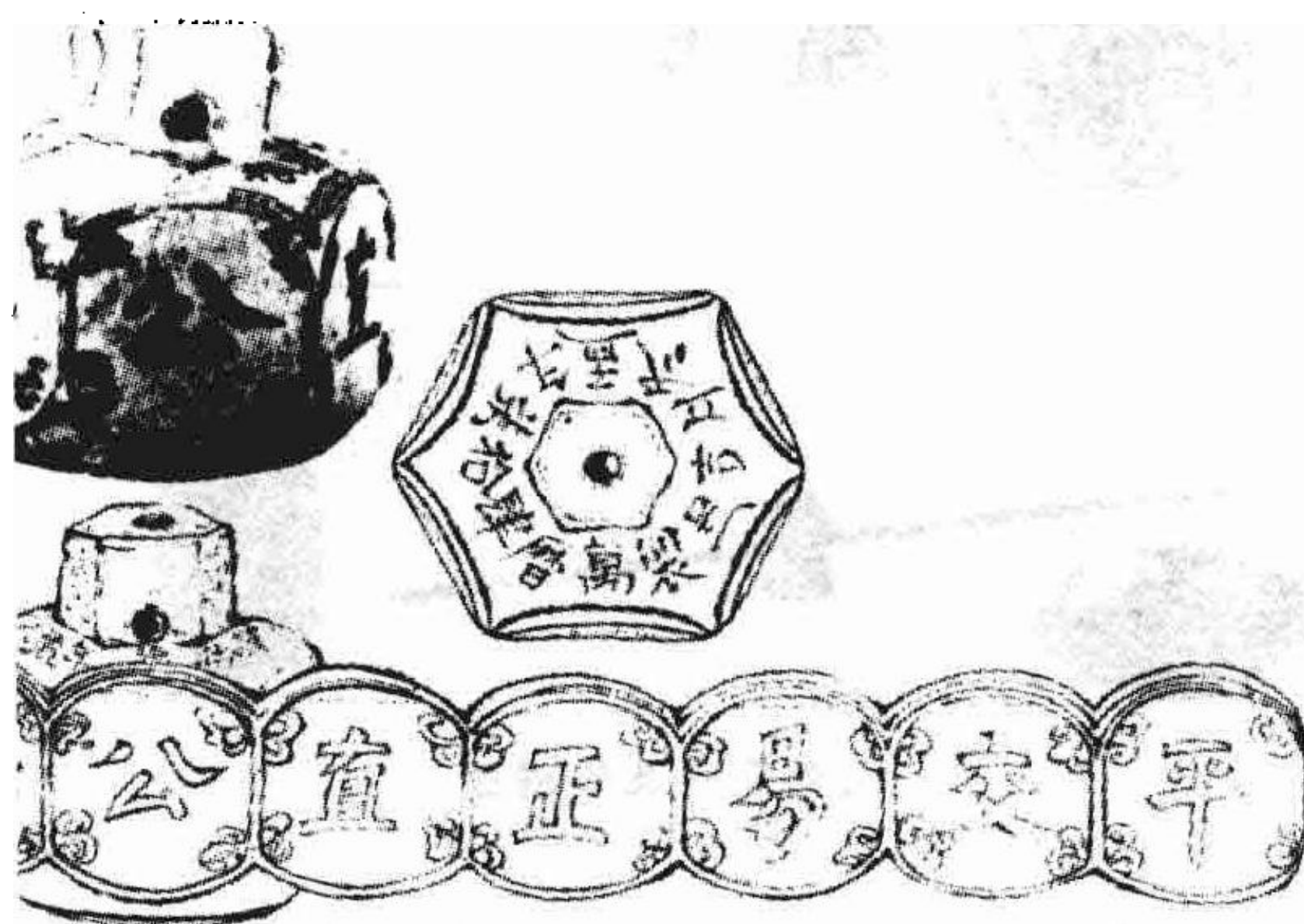
① 详见《中国物理学史大系·计量史》卷，第508～509页，湖南教育出版社，2002年。

② 《明史·食货志》第1964页。

③ 顾炎武：《天下郡国利病书》卷九四《福建四》第2页。

明朝权衡器流传至今的较多，既有砝码；又有杆秤秤砣和戥秤，还出土了一定数量镌刻自重的银錠，这些都与商业流通范围扩大是分不开的。明朝商品交换内容广阔，推动着城乡工商业经济的繁荣。在新的生产关系影响下，农业、手工业、商业都出现了资本主义经营方式，商业行帮逐渐形成并发展。这些特点或多或少地反映在权衡器上，如“万历青花瓷砣”，砣的顶部有不等边六面体鼻纽，用以系绳，其中的面书写“金玉”、“富贵”，顶端台面书写“万历肆拾柒年孟冬月吉□制”。权身也呈六面体，每一面书写一个字连成“公平交易，正直”。“万历肆拾柒年”即公元1619年。在此之前度量衡器上所刻铭文多是表现封建统治阶级的威严，为各个时代的政权服务。而万历瓷权上的铭文却一改过去的风格，出现了“公平交易”、“金玉富贵”这类代表资本主义经营思想的内容。又如“天启三年盒装式铜砝码”，外盒四面和底部刻“长洲县押，吴县押，两县会同，当堂较准，拾两抄颁，天启叁年捌月拾捌日给匠陈爵造”，天启是明熹宗年号，天启三年为公元1623年，长洲县与吴县在明清时均属苏州府，两县毗邻，是当时中国东南地区手工业、商业中心。“两县会同当堂较准”，意谓经过两县官府共同校验的标准砝码。除了由官方校验的砝码外，还有由商人自行校验的。1977年河南荥阳汜水虎牢关出土了一件明代砝码，砝码四面刻“贰拾伍两，巨玉寰，崇祯丁丑年置，较准一样三个，与皇柏亭、段清宇、卫奉楼相同”“合同”。“崇祯丁丑”即崇祯十年（1637）。此砝

码当是由皇柏亭、段清宇、卫奉楼三个商号互相校准的标准砝码。

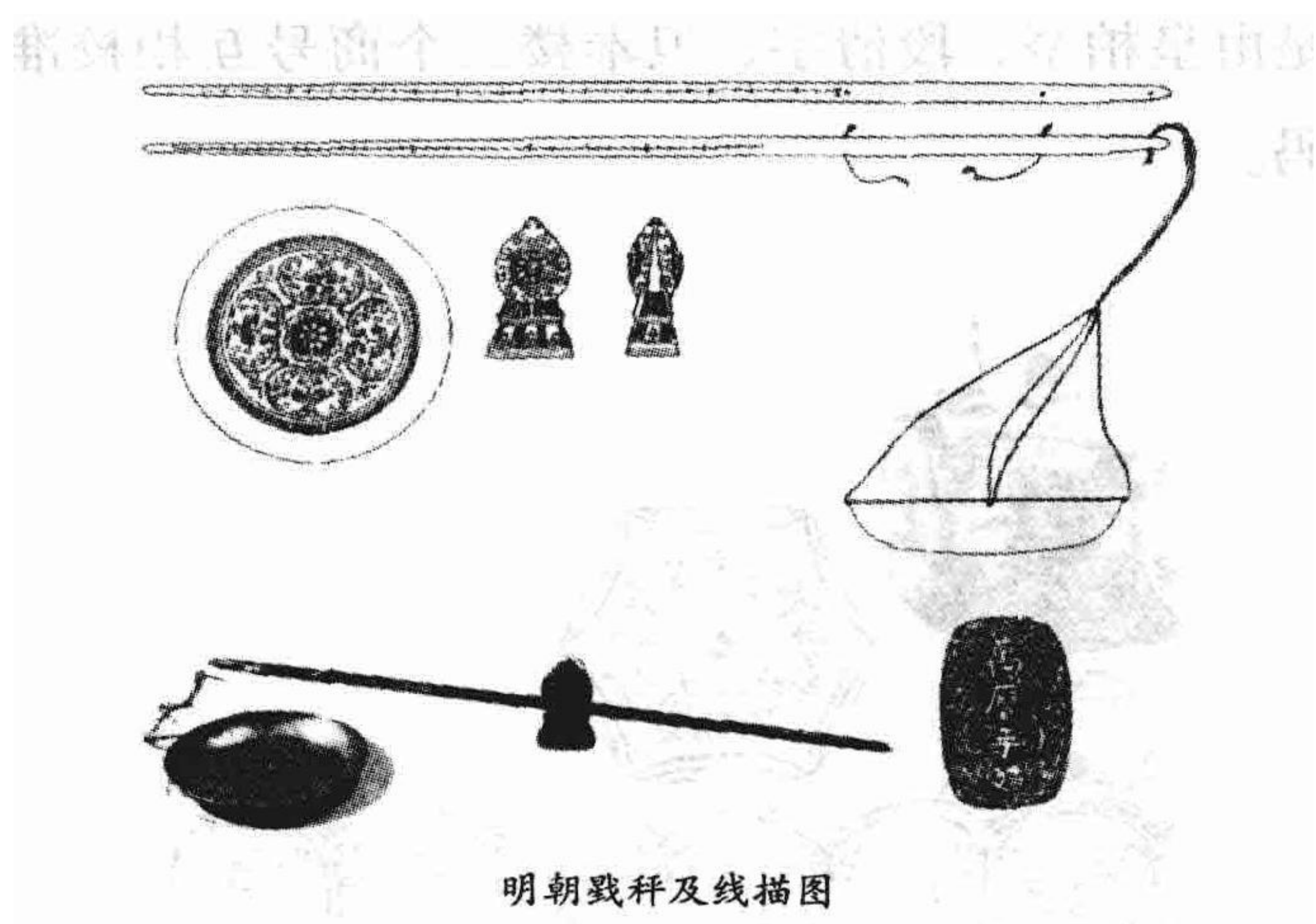


万历青花瓷权

随着资本主义萌芽，过去一直掌握在统治阶级手中，主要用来征收赋税的度量衡器具，逐渐受到商人们的青睐，成为保证公平交易的工具。尽管度量衡制度、标准仍由官方制定，但是商人们为了保证自身的利益，各商会以及各行各业对度量衡量值的准确一致表现出极大的关注，从而出现了度量衡不仅由官方校准，商人们也相互校准的现象。

此外，北京故宫博物院还珍藏两支万历年制的戥秤，均为宫廷御用。选料上乘，制作精良，是迄今所见年代最早的戥秤。

关于明代一斤的量值，虽有许多实物可供考订，但每一组数值都有偏差。从所测四组砝码数值推算一斤分别重593.8克、538克、582克和593.8克；两支戥秤折合每斤



重 573 克、584 克；43 件银铤折合每斤重 583 克 ~ 629 克不等，^① 仅从四组砝码中两组为 593.8 克/斤较有可信度外，其他数值皆相差甚多，故暂时还很难确定出一个标准值。而清代权衡，却有文献可考、实物为证，得一斤之值为 596.8 克，此与 593.8 克相近。故也依清承明制的规定，以 596.8 克为明朝一斤的厘定值。

四 明朝度量衡的管理

度量衡与社会经济有着密切的关系。明王朝一经建立，明太祖朱元璋便着手全面恢复封建秩序。为了加强专制主

^① 详见《中国物理学史大系·计量史》卷，第 513 ~ 519 页，湖南教育出版社，2002 年。

义中央集权统治，首先改变了中央和地方的政权机构：在中央废除了中书省和丞相制，把丞相所掌之权分由吏、户、礼、兵、刑、工六部执掌，而六部直属皇帝管辖。在地方机构中废除了行中书省，在全国设十三布政使司（俗称省），省以下有府、州、县管理地方事务。度量衡正是在这样的行政机构监督下发挥它的职能。

《明会典》中汇集了历年有关度量衡器制造、管理等典章制度，仅洪武元年（1368）到嘉靖末年（1566）的近200年间，共颁布有关度量衡法令17次。明朝官方使用的度量衡器在中央由工部统一制造，由负责钱粮的户部颁发使用。《会典》中还记载：

洪武元年，令兵马司并管市司，二日一次校勘街市斛、斗、秤、尺，并依时估定其物价。

《明史·职官》也记载：^①

凡度量权衡，谨其校勘而颁之，悬式于市而罪其不中度者。

对街市商用度量衡器已有相当严格的管理制度。《明会典》中还记载了度量衡器的制造检定制度：^②

正德元年议准工部行宝源局，如法制造好铜法子一样三十二副，每副大小二十个，俱镌“正德元年宝源局造”字号，送部印封，发浙江等布政司及各运司，并南直隶府

① 《明史·职官志》第1761页。

② 《明会典》卷三七《权量》第270页。

州，各依式样支給官钱，一体改造，颁降用使。

这里所谓的“好铜法子”，如同今天的“标准砝码”，各级地方行政机构根据中央颁发的标准器，由府、州、县逐级复制，校正合格印烙后方能颁发使用。建立了从中央到地方的传递校准系统。1982年在四川省什邡县出土了一批明代的铜砝码共6枚，分别为4两、7两、30两、60两、80两、100两，上面所刻铭文大多为“万历十八年，布政司造，壹佰两，成都府验讫”等，这批砝码是同时制造，同时由地方政府部门检验合格后投入使用的标准砝码。“布政司”是承宣布政使司的简称，它是省的最高行政长官，掌管全省的民政、财经等。从刻铭推定，这6枚砝码是由布政司制造，成都府检定后用来征收赋税银子用的一批砝码中幸存下来的几枚。

此外在所见明代秤砣中，有多枚都铸刻了年号，其中包括洪武、建文、永乐、宣德、成化、隆庆、万历等，反映了明代仍沿用“改元必另铸新权”的制度。

第十六章

清朝度量衡的兴衰

清朝是中国历史上最后一个专制王朝。在长达 260 多年的统治中，前期经过 100 多年的发展，至 18 世纪中叶达到了鼎盛时期，随后由盛至衰。1840 年爆发了鸦片战争，逐步沦为半封建半殖民地社会。清朝度量衡正是这一历史时期的产物，也从一个侧面反映了这个朝代的兴衰。

清朝度量衡“大抵皆仍前明之旧”。早在顺治年间便颁定斛式、砝码、秤尺，改革田亩的步里制，“颁部铸步弓尺于天下”^①等一系列措施。不过清朝度量衡制度完备的建立，是在康熙、乾隆两朝。康、乾二帝对统一度量衡都十分重视。康熙御制《律吕正义》对度量衡制度作了详细的论述：以营造尺为长度标准；以漕斛为容量标准；以立方金属为重（质）量标准，确立了贯串清朝 200 多年的“营造库平制”。又详列度量衡表，载入《数理精蕴》。乾隆继而御制《律吕正义后编》，再列度量衡表。乾隆还亲自设计督造了“鑲金乾隆铜嘉量”方、圆数件。它既具有“新莽铜嘉量”的外形，又十分巧妙地将清制与古制（莽制）融合在清嘉量上，即“寓今于古”。今仍陈列在北京故宫博物院太和殿和乾清宫前的，便是其中的两件^②。从“乾隆嘉

① 《清朝通志·食货》第 7 233 页。

② 丘光明：《中国物理学史大系·计量史》卷，第 528～529 页，湖南教育出版社，2002 年。

量”上也可以看到《汉书·律历志》的定制，“新莽铜嘉量”的流传，对中国度量衡史产生的巨大影响。

一 清朝的尺度

清朝的尺度沿袭前朝制度，分乐律尺和日常用尺两类。但天文历法用尺却改用大尺，即测日影用营造尺。

康、乾二帝虽然对天文、律算以及物理学等方面都有很深的造诣，但却并未能完全摆脱古制的影响，对《汉书·律历志》黄钟、累黍之说仍遵为主臬，视为鼻祖。清朝各种尺度标准的制定，正是这两种新旧思想相互矛盾又相互并存的一种反映。

康熙皇帝十分推崇西方的天文历法。对来自德意志和比利时的传教士汤若望、南怀仁都给予支持和重用。当通过实际测量证明了汤若望制订的《时宪历》更符合科学，即下诏予以颁行。又命南怀仁按欧洲的先进方法和度量衡制度督造了各种天文仪器置于北京观象台。^① 废除了在中国已持续使用了1000多年的用小尺量天的制度，改用营造尺。乾隆时又将尺度加刻在明朝正统年间制造的圭表仪，明刻量天尺的东西两侧，即明量天尺长24.525厘米。清量天尺长32厘米。

^① 戴逸主编《简明清史》第304~305页，中国人民大学出版社，2006年。

清朝虽废弃了 1000 多年来用小尺量天的制度，但在定律尺和营造尺时，却未能摆脱古制的束缚。如《律吕正义》中说：“今欲定黄钟之管，必先定黄钟之度。”并引《汉书·律历志》所云：“度者……以子谷秬黍中者，一黍之广度之，九十分黄钟之长，一为一分。”康熙说：“广者，横之谓也。”又说：“古今尺度虽各不同，而律之长短自不可更，黍之大小又未尝变，故黄钟之分，参互相求可得其真也。”^①他认为古今尺度虽变了，但以黍求律，以律求尺不可变。经过反复思考和试验，于康熙五十二年（1713）“躬亲累黍布算。”“以横黍之度比纵黍之度，即古尺之比今尺。以古尺十分为一率；今尺之八寸一分为二率；黄钟古尺九寸为三率；推得四率七寸二分九厘即黄钟今尺之度也。”^②也即横累百黍为古尺，纵累百黍为营造尺；古尺十寸即



康熙亲躬累黍定尺

横累百黍之尺（前已厘定尺长约 23.1 厘米）为一率；今尺（即营造尺长 32 厘米）之八寸一分为清律尺（ $32 \times 0.81 = 25.92$ 厘米）为二率；古黄钟律管长古尺九寸（ $23.1 \times 0.9 =$

① 《清朝文献通考·乐三》第 6 227 页。

② 《清朝文献通考·乐三》第 6 227 页。

20.79 厘米) 为三率; 营造尺之七寸二分九厘, 即今所得黄钟黍尺之度 ($32 \times 0.729 = 23.328$ 厘米) 为四率。以这种方式推得古今(清)尺之比率, 虽有许多牵强之处, 却又是十分巧妙的。如横累百黍和纵贯百黍, 笔者都曾做过实验, 取山西产中等大小的黄色黍, 横排百粒均约合 23 厘米, 纵排百粒则约合 32 厘米。

营造尺之长还可以从以下实物作一些佐证: (1) “康熙御制”牙尺, 全长 5 寸, 一寸长 3.2 厘米; (2) “高宗纯皇帝钦定权度尺”(纯皇帝是乾隆谥号), 一尺正合 32 厘米; (3) 两支光绪三十四年(1908)清政府商请国际权度局校订制造的营造尺, 一尺长 32 厘米。

二 清朝的容量

自清朝开国以来, 为保证赋税征收, 已着手整顿容量制度。据《清朝文献通考》记载: “顺治五年(1648)颁定斛式。”又令“户部校准斛样, 照式造成发坐粮厅收粮”。^①康熙对量器作了更深入细致的观察和研究, 并亲自以营造尺测量、计算, 定升、斗、斛之立方体积, 再用水复测各器的实际容量, 并校器口之水平度。^②再列度量衡表载入

① 《清朝文献通考·乐六》第 6 257 页。

② 详见《清朝文献通考·市杂》, 第 5 145 页。

《数理精蕴》（后均收入《清朝文献通考》）云：“铁升、斗、斛（形方），以寸法定容积之准……如为升，面底方三寸，深三寸五分一厘；为斗，面底方六寸五分，深七寸四分七厘九毫……”乾隆也对度量衡作了深入研究，在《律吕正义后编》中再列度量衡表，颁铁升、斗、斛之标准器：“量制，形方，以寸法定容积之率：升方，积三十一寸六百分，面、底方四寸，深一寸九分七厘五毫；斗方，积三百一十六寸，面、底方八寸，深四寸九分三厘七毫五丝……”^①根据康熙、乾隆所列权量表得知，升、斗皆为口底相等之方形器，当为便于更精确地计算出标准器的容积。今以升为例，容积可列如下式： $3 \times 3 \times 3.51 \times 3.2^3 = 1\,035.14$ （立方厘米）和 $4 \times 4 \times 1.975 \times 3.2^3 = 1\,035.469$ （立方厘米）。二者之间尾数虽有微小的差别，在实际使用时皆可忽略不计。

目前所见清代量器数件，但其中真正称得上是国家级的标准器，仍是今藏于北京故宫博物院的户部铁方升。方升正面铸阳文“户部样仓升，康熙，五十四年十月造。”实测方升内方及深，皆与《律吕正义后编》所规定方升之尺寸完全一致。实测方升



户部铁方升

^① 《律吕正义后编·度量衡考》第21页。

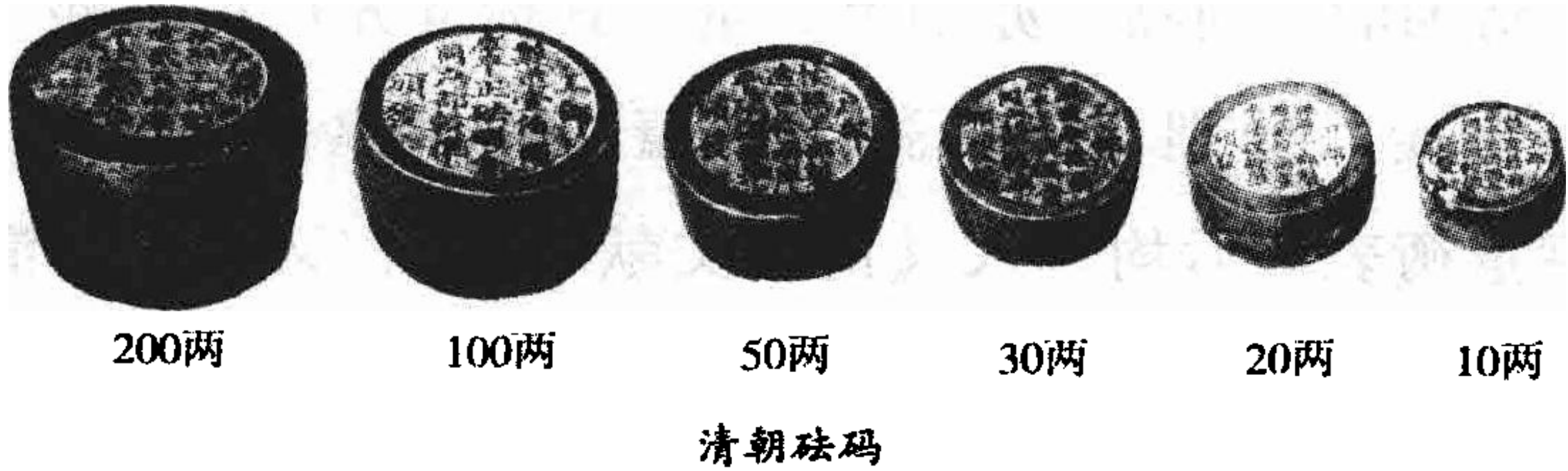
内口径长 12.8 厘米，深 6.32 厘米，容小米 1 043 毫升，计算容积为： $12.8 \times 12.8 \times 6.32 = 1\,035.468\,8$ （立方厘米）。今以文献为依据，以户部铁方升为实物佐证，即得一升之法定值合今 1 035 毫升。

三 清朝的权衡

清朝的权衡器，亦如尺、量，其标准先后由康熙、乾隆朝制定，分别录入《数理精蕴》和《律吕正义后编》之度量衡表。后均录入《清朝文献通考》，又载入《清会典》颁行天下云：“制权之法，审其体积；黄铜方寸，重六两八钱；红铜方寸，重七两五钱……权之轻重，皆以各体积多寡，随行方圆大小可入算。”“法马有正有副，一百两法马，每副自一分至一百两共二十八件；一千两法马，每副一分至五百两共三十二件；一千六百两法马，每副四圆，每圆四百两。”另规定标准砝码颁发及校准办法。《清会典事例》记：“法马由部审定轻重，工部制造。各部政使司遣官赴领，户部司官与工部司官面加详校，将正副法马封交赴领官赍（jī）回。”^①《清会典》又记：“各处赴户部请颁时，本部司官会同户部司官，及该处委员共同校准，具结发用。如正法马日久铜轻，即以副法马兑放，将

^① 《清会典事例》卷一八〇《户部·权量》第 7 461 页。

正法马送部换铸。副法马敝也如之，不得将正副二法同时请换。”^① 综上所述，从标准的制定，器具的使用、管理，都说明清朝有关度量衡的理念已逐步向现代计量科学的方向发展。但是受到当时条件的限制，在实际操作中还是会遇到许多这样、那样的问题，如金属质量不纯，部颁砝码也存在着一一定的制造误差等。我们曾实测中国计量科学研究院收藏的 13 件清政府工部、户部制造的标准砝码，都折合成一斤的单位量值，从 594.4 克至 596.8 克不等。

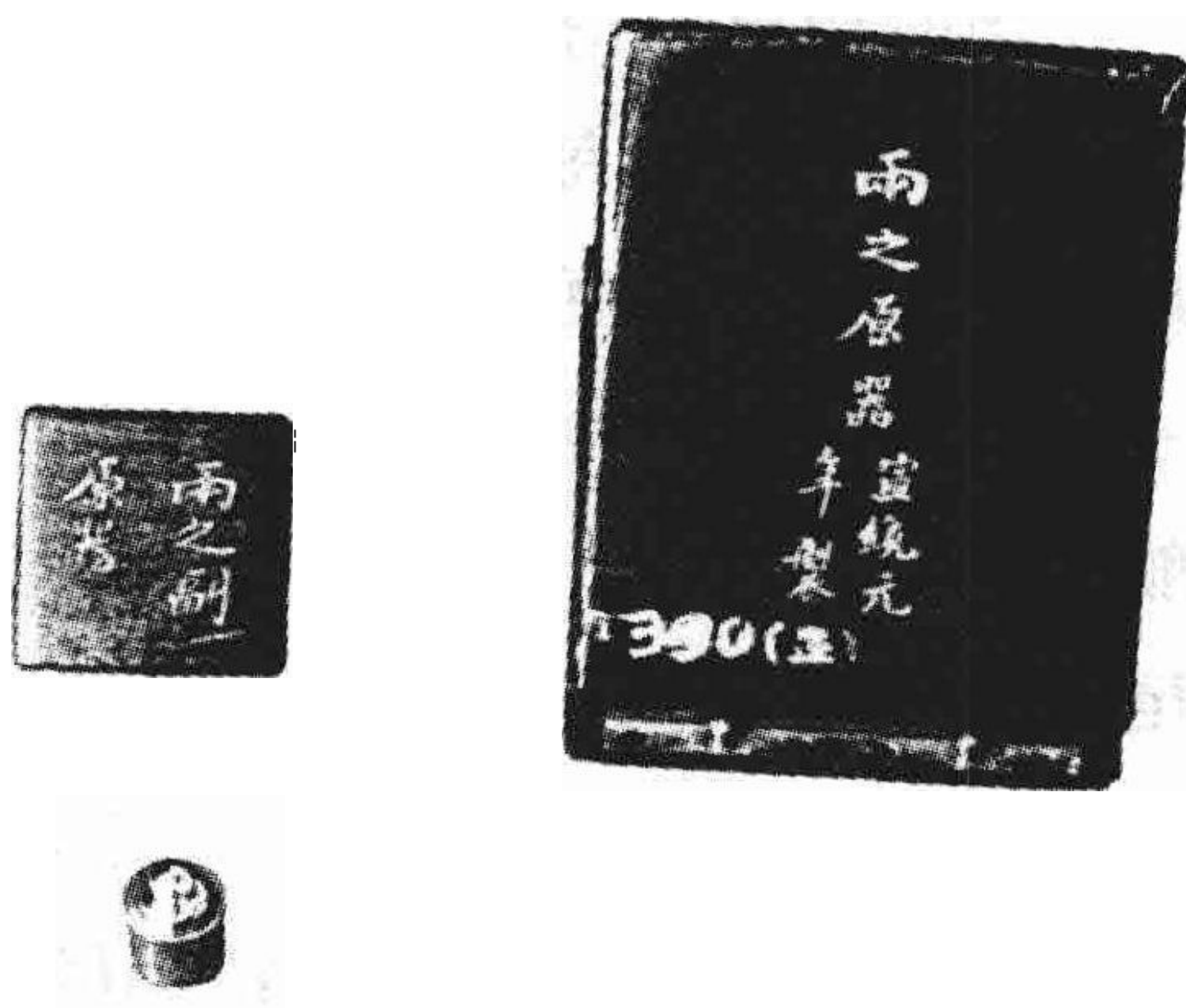


清朝末年，度量衡已相当混乱。光绪三十四年（1908），命工商部及度支部拟定《划一度量衡图说总表及推行章程》共 40 条。重申“度以营造尺；量以漕斛；衡以库平为制度之准则。”又因金属纯杂不尽相同，遂改“以营造尺一立方寸纯水量之重为权之重率。”^②

清朝末年尽管仍用旧制，又与米制进行比较。今北京故宫博物院藏一支铜尺和一件铜砝码，同装入一朱色匣内。匣盖上有烫金楷书“高宗纯皇帝钦定权度尺”和“户

^① 《清会典》卷五九《工部》第 550～551 页。
^② 《划一度量衡图说总表及推行章程》，光绪三十四年（1908）刊本，第 1～2 页。

部库平、工部营造尺均为旧制，与万国权度原器精校铸造”字样。高宗纯皇帝是乾隆的谥（shì）号，万国权度局即国际计量局。此尺与砵码疑清政府重定度量衡制度时，仍以康、乾时期确立的权度标准与米制进行比对的实物。尺长32厘米，砵码重37.3克（一两）。清末政府又向国际计量局订制了铂铱合金营造尺、库平两原器和镍钢合金副原器及精密检测仪器等，于宣统元年（1909）制成，校准后，出具证书运送来华。这些器物今完好地保存在中国计量科学研究院，成为中国度量衡史上第一代具备现代科学水平的基准器和检测仪器。经实测，营造尺原器、副原器均长32厘米（误差可忽略不计）；库平两原器重37.305克，副原器重37.303克，一斤当合596.8克。《清会典》中“黄铜方寸，重六两八钱”可列如下式： $3.2^3 \times 7.74 / 6.8 = 37.3$ （克/两）。又实测“康熙二十四年五十两”铜砵码，重1862克，每两合37.24克，一斤当595.8克。“户部按工部制造 拾两”、“工部制造 拾两”铜砵码，均重373克，折合一斤重596.8克。这些实物正是清末议定“恪守祖制”又“兼采西制”宗旨的实证。



两之原器、副原器

四 明清时期测量技术的勃兴

明朝不仅国内市场经济繁荣，而且大力发展海外贸易。在永乐三年至宣德八年（1405～1433）近30年间，先后7次派三保太监郑和出使“西洋”，到达亚、非30多个国家。在对外贸易经济繁荣的同时，也促进了手工业的发达，特别是造船业，无论是规模之大，还是制造工艺之先进，都远非宋、元两朝可与之相比。据《明史·郑和传》记载，郑和出使西洋的海船，最大的长44丈，广18丈，可乘载500至1000人。连续7次出海航行，使郑和与其同僚们掌握了大量的航海知识，并且完成了举世闻名的《郑和航海图》，其中也包括了对航海里程，海水深度测量技术的一些记述。

当时记录航海里程的单位是“更”。大约舟行一昼夜的里程为十更，每更行程约为60里。但受海流、风向及风速的影响，一更也可以大于或小于60里。他们总结出一些简单易行的检测方法，以木片于船首投入海中，人从船首速行至船尾，木片与人齐至，则更准；若人行至船尾，而木片未至，则为不上更；若木片比人先至，则为过更。明代航海者还根据前人的经验，利用测量海水的深浅来辅助判断船行的地理位置。其测量水深的单位为“庋”，一庋相当于成人两臂平伸的长度，约160厘米。测水深的

办法是，用长绳系一铅锤等重物，沉入海中，再量其绳长。锤底涂以牛油，借其粘附物探明海床是泥沙还是岩石。然后结合此前记载及航海的经验，判明舟师所在的位置。^①

17 世纪中叶，在中国正是西洋传教士和商人先后踏入“天朝”大门之时，也是清朝正处在国内统一，经济繁荣的鼎盛时期。康熙、乾隆都十分重视科学技术的发展，并且大胆任用那些能严格遵守王朝法度，又精通科学技术的欧洲人，虚心向他们学习。康熙很注意对天文历法的改进，他发现西方的历法更符合科学，于是颁行汤若望（德意志传教士）制定的《时宪历》，又命令南怀仁（比利时传教士）按欧洲先进的方法，结合清朝度量衡制度，督造了天文仪器。这期间，在地图测绘方面，也取得了显著的成就。我国古代地图测绘，虽然有悠久的历史 and 杰出的成就，但毕竟受当时科学水平所限，里程计算不够精确。康熙四十七年（1708），朝廷决定在全国范围内进行一次大规模的地图测绘工作，采用了西方先进的测绘技术和地理知识。为了保证测量的准确一致，首先统一了测量中使用的长度单位，规定以工部营造尺为标准尺度，五尺为步，360 步为里，规定纬度一度为 200 里。这种以地球形体来规定尺度的方法，也是世界最早的。^② 前后用了 10 年时间

① 姚楠等：《七海扬帆》第 201 页，中华书局（香港）有限公司，1990 年。

② 戴逸：《简明清史》第 311 页，中国人民大学出版社，2000 年。

将测绘的结果汇总后，制成全国地图，即《皇輿全览图》，达到了地图绘制史上极高的水平，不但是亚洲地图中最好的，实际效果也比当时欧洲地图更精确^①。

邹伯奇是学贯中西的天文历算学家，他十分注意实践，对前人的著作也潜心研究，他“以体积论栗氏为量，以重心论悬磬之形，皆绘图立说，援引详明。”他对历代天象也多做考证，力求去伪存真，再绘图、制器加以验证。他还研究地图的测绘，指出：“绘地难于算天，天文可坐而推，地理必须亲历。”他手摹“皇輿全图”，做“地球正变两面全图。”他十分重视测量，著有《测量备要》四卷。其中《备物致用》分目之一有丈量器，包括插标、线架、指南尺、曲尺、竹筹。皮活尺等一一加上说明。《按度考数》分目有：一明数；二步量；三测算；四布图。^②他还著有《古尺步考》、《嘉量形制考》等，后均收入《学计一得》中。^③

康、雍、乾时期对农业生产都很重视。在此100多年间，无论是治理河道和对水利的开发、利用，都取得了突出的成就。在这方面有突出贡献的人是陈潢。陈潢特别注意因势利导地去疏通水流。为了查明黄河水情、地势，他“必以亲历度势为第一事”，沿河“跋涉险阻，上下数百里，一一审度”；甚至在疾风时还独驾轻舟，测水之深浅。

① 李约瑟：《中国科学技术史》卷5第1册，第235页，科学出版社，1999年。

② 《清史稿·列传》第14 007～14 010页。

③ 《南海邹氏遗书·学计一得》卷上。

为了准确地控制洪水，陈潢“以推测土方之法，移而推测水方”，创造了“测水法”。“以水纵横一丈、高一丈为一方”^①，把河水的横切面积乘以流速，来计算水的流量。他说，要想知道河道闸口水的流量和昼夜所流的分数，都可以通过测量和计算得到，“其法，先量闸口阔狭，计一秒所流几何，积至一昼夜，则所流多寡可以数计矣”^②。陈潢在水利工程方面取得的成就，与他创立的测水法是分不开的。

清朝还十分注意对各种气象的观察和记录。为了测量雨量的大小，康熙、乾隆时期向各地陆续颁发了雨量器。这种雨量器高一尺，广八寸，并有标尺，以黄铜制成^③。清代在气象仪器方面也有显著的成就，顺治十三年（1656），江苏人黄履庄发明了温度计和燥湿检验器。温度计“能诊虚实，分别气候；证诸药之性情，其用甚广”。而湿度计“内有一针，能左右旋，燥则左旋，湿则右旋，毫发不爽，并可预证阴晴”^④。与现代湿度计结构相似。

清代建筑业也达到了很高的水平。至今保存完好的故宫太和殿，是宫廷内的主殿，它气势雄伟，是我国古代最大、最巍峨的木结构建筑。康熙年间，曾因大内火灾而重

① 参见郑天挺主编《清史》第302～303页，天津人民出版社，1999年。

② 参见郑天挺主编《清史》第304页，天津人民出版社，1999年。

③ 参见郑天挺主编《清史》第560页，天津人民出版社，1999年。

④ 参见郑天挺主编《清史》第560页，天津人民出版社，1999年。

修和扩建太和殿，由当时著名的匠师梁九设计和督造。为保证工程质量，在动工之前，梁九严格地按等比例缩小的方法做出了大殿的模型；“九手制木殿一区，以寸准尺，以尺准丈，大不逾数尺许，四阿重室，规模悉具，工作以之为准，无爽”^①。在我国建筑史上是一大进步。

^① 《清史稿·列传》第13 925 页。

第十七章

近代对度量衡的改革及 米制的推行

清朝末年，政治腐败。当权者对内无能治理国家，对外无力抵抗列强的入侵。1840年鸦片战争以后，中国逐步沦为半封建半殖民地社会。由于外国经济的侵略，各国度量衡也纷纷传入，对我国度量衡产生了直接的影响，使它带上了很深的半殖民地性质。清政府不但无力抵制各国制度在中国的使用，也无力统一国内的度量衡，因此造成度量衡从制度到器具、量值等各方面都非常混乱。

一 海关主权的丧失和海关度量衡的产生

道光以后，中外通商日益频繁。为了便于稽查和征收进出口货税，清政府设立了通商海关。根据道光二十七年（1847）中国、瑞典、挪威《贸易章程》第十二款规定，瑞典、挪威等国，各口岸领事馆所用度量，均以粤海关定式为标准，由“中国海关发给丈尺秤码各一副，以备丈量长短、权衡轻重之用”。广州、厦门、福州、宁波、上海等五个通商口岸，一律依照粤海关所颁之式盖戳镌字，以保证量值统一，并要求各海关监督所在口岸送关领事馆照此划一。然而列强并不满足于清政

府开放海禁，为了在中国攫取更多的资产，各国都想控制中国的海关大权。咸丰八年（1858）《天津条约》订立之后，各约所附通商章程皆规定请外国人帮助办理税务，从此海关大权旁落。咸丰九年英国人李泰国攫夺了广东海关后，中国的海关一直被帝国主义把持。海关衙门既不在中国行政系统之内，海关上使用的度量衡以及币制，也不在中国法律规定之内。各国海关借口中国度量衡庞杂混乱，漫无一定，另设专款规定相互折合的办法。自此，在中国度量衡史上出现了丧权辱国的海关度量衡，即所谓海关尺和关平秤。

通商条约规定，度量衡相互折合的办法，大约可分为英制和法制两种。英、美、丹麦、比利时等国属英制，法、德、意、奥地利等国属法制。英制折算标准是：中国之100斤合英制 $133\frac{1}{3}$ 磅，一海关平斤合605.3克；中国之一丈合141英寸；折合一海关尺为35.8厘米。法制折算标准为：中国之100斤，合法制66公斤零453克，折合一海关平斤为604.5克；中国之一丈合3.55米；折合一海关尺为35.8厘米。可见由英、法两种度量衡制折算的海关度量衡单位量值亦不一致。所谓海关度量衡既不是当时清政府法定的营造尺、库平制，也不完全合于各国当时行使的制度。故海关度量衡制本身标准不定，早已不成其为独立的制度，却从另一个方面反映了我国海关主权的丧失和半殖民地化的加深这一历史事实。

二 营造尺库平制与米制并用的北洋军阀时期

随着清政府被推翻，度量衡的改革也进入到一个新时期。从国际形势来看，1795 年法国政府召集了“米制外交会议”，20 多个国家派出了政府代表与科学家出席会议，正式签署了“米制公约”。中国国内的形势是，鸦片战争之后，度量衡无一定准则，制度混乱。民国初立，正是彻底改革的大好时机。工商部经反复讨论，均认为应当适应世界潮流，直接采用米制，既可统一全国混乱的制度，又可消除对外贸易的障碍，并拟在 10 年内将米制推行全国。后因考虑到公尺过长，公斤过重，完全废除营造尺、库平制，直接采用米制，恐与民情习俗不合而不易被接受。故仿效美、英等国的办法。本国度量衡与米制兼用，则确定营造尺库平制与米制并用。1915 年，北洋政府颁布了《权度法》，明确规定了米制与营造尺库平制的比例和折合关系。并设立了权度制造所和检定所，力争推行新法。然而由于当时政局不稳，号令不行，计划不周，经费不足等原因，新制未能在全国推行。

三 市用制确立与米制推行

1927 年南京政府成立。感到度量衡关系到国家政治及人民福利，再次提出划一度量衡议案。随即组织度量衡标

准委员会，进行度量衡标准的研究。先后提出了十几个方案，最后决定采用徐善祥、吴承洛两人的提案，即拟采用米突制。唯在过渡时期，宜采用与米制的比率为：一米等于三市尺；一公升等于一市升；一公斤等于二市斤的市用制。^① 由于市用制既概略地沿用了营造尺库平制的量值，又与米制有简单、准确的比率。经会议反复讨论后，一致同意此提案，并于1928年制定《中华民国权度标准方案》予以公布。为了保证方案的实施，由中央各部与全国商会联合组织度量衡推行委员会，制定了全国度量衡划一程序，公布《度量衡》法。根据度量衡法，将全国各区域按交通、经济发展的不同情况，分区域、分期、分器逐步推行公制和市用制。然而，由于国民经济衰退，工业、科学技术以及教育事业凋零，米制未能在全国推行，只是与人民生活有密切关系的市用制，在各省、市商业行会中逐步通行开来。

中华人民共和国成立以后，市用制普遍通行于全国。1984年，国务院发布命令，在全国范围内推行国际单位制为基础，同时选用一些非国际单位制构成的中华人民共和国法定计量单位。并规定至1990年底以前，全国完成向法定计量单位过渡。从此法定计量单位成为我国唯一合法的计量单位。国家又于1985年颁布了《中华人民共和国计量法》。从此，计量工作在经济建设、国防建设、科学研究、商业贸易以及社会生活各个方面都发挥出更大的作用。

^① 吴承洛：《中国度量衡史》第331页，上海书店，1984年。

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 中国古代度量衡

作者 = 丘光明著

页数 = 1 9 5

S S 号 = 1 2 7 2 8 5 1 9

出版日期 = 2 0 1 1 . 0 1

封面

版权

目录

第一章 度量衡的萌芽时期

一 从种植到分配

二 从穴居到建造房屋、规划村落

第二章 大禹治水和度量衡标准的建立

第三章 度量衡是赋税制度的必然产物

第四章 早期的交换与商业发展中的度量衡

一 早期的交换

二 “市”的建立与管理

三 春秋战国商业的繁荣与度量衡的广泛使用

第五章 度量衡是手工业生产的技术基础

一 营造都城宫室离不开度量衡

二 制造车辆对度量衡提出更严格的要求

三 战国时期的标准量器——栗氏量

第六章 春秋战国时期度量衡的混乱

第七章 从商鞅变法到秦始皇统一度量衡

一 商鞅变法和统一秦国度量衡

二 秦始皇统一度量衡

第八章 承上启下的汉代度量衡

一 汉代度量衡制度的确立

二 黄钟累黍与度量衡标准

第九章 三国两晋时期的度量衡

第十章 南北朝度量衡的分治与混乱

一 南朝尺度

二 北朝尺度

三 南北朝容量和权衡

四 对南北朝度量衡混乱的探讨

五 度量衡及相关技术的进步

第十一章 隋朝的统一和度量衡大小制的形成

一 隋朝统一度量衡

二 度量衡大小制产生的原因以及量天尺的使用与发展

第十二章 唐朝度量衡及严格的管理制度

一 唐朝度量衡沿袭隋制

二 唐朝度量衡的管理

三 拨镂牙尺及唐朝度量衡对东方各国的影响

第十三章 宋朝度量衡的成就与弊端

一 日常尺与天文乐律用尺

二 宋代的容量

三 宋代的权衡

第十四章 元朝度量衡与商业贸易

一 元朝的尺度

二 元朝的容量

三 元朝的权衡

四 元朝商品经济繁荣与度量衡典章制度

五 元朝继承宋朝测试技术的成就

第十五章 明朝度量衡

一 明朝的尺度

二 明朝的容量

三 明朝的权衡

四 明朝度量衡的管理

第十六章 清朝度量衡的兴衰

- 一 清朝的尺度
 - 二 清朝的容量
 - 三 清朝的权衡
 - 四 明清时期测量技术的勃兴
- 第十七章 近代对度量衡的改革及米制的推行
- 一 海关主权的丧失和海关度量衡的产生
 - 二 营造尺库平制与米制并用的北洋军阀时期
 - 三 市用制确立与米制推行